



REPARATURANLEITUNG KRAFTSTOFFEINSPRITZANLAGE

A/O AVTOVAZ * TOGLIATTI * RUSSIA
1993

MOTOR MANAGEMENT SYSTEME

1,7 L TBI-SYSTEM

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite		Seite
1. ALLGEMEINE BESCHREIBUNG UND SYSTEMBETRIEB	1-1	1.9 ELEKTRISCHES HEIZELEMENT IM SAUGROHR	1-39
1.1 ELEKTRONISCHES STEUERGERÄT & SENSOREN	1-6	Allgemeine Beschreibung	1-39
Funktionsweise des elektronischen Steuergerätes	1-6	Betrieb	1-39
Motor-Kalibriereinrichtung	1-7	1.10 KLIMAANLAGE (ECM GESTEUERT)	1-40
Speichersysteme	1-7	Allgemeine Beschreibung	1-40
Festwertspeicher (ROM), Nur-Lese-Speicher	1-7	1.13 KURBELGEHÄUSE-ENTLÜFTUNGSSYSTEM	1-41
Betriebsdatenspeicher (RAM), Schreib-Lese-Speicher	1-7	Allgemeine Beschreibung	1-41
Programmierbarer Nur-Lese-Speicher	1-7	Ergebnisse bei fehlerhaftem Betrieb	1-41
Informationsgeber	1-8	1.14 THERMOSTATISCHER LUFTFILTER	1-42
Kühlmittel-Temperaturfühler	1-8	Allgemeine Beschreibung	1-42
Saugrohr-Temperaturfühler	1-9	Anwendungszweck	1-42
Saugrohr-Absolutdrucksensor	1-10	Betrieb	1-42
Drosselklappenventil-Sensor	1-12	Ergebnisse bei fehlerhaftem Betrieb	1-42
Lambda-Sonde	1-13	Funktionsprüfung	1-42
Kurbelwellenposition-Bezugssignal	1-16	2. DIAGNOSTIK	2-1
Geschwindigkeits-Sensor	1-16	Einleitung	2-1
Oktanverstellung	1-17	Diagnoseverfahren	2-2
Klimaanlagenanforderungssignal	1-17	2.1 VORSICHTSMASSNAHMEN	2-3
1.2 KRAFTSTOFF-REGELSYSTEM	1-18	2.2 ALLGEMEINE BESCHREIBUNG	2-4
Allgemeine Beschreibung	1-18	"Check Engine" Lichtanzeige	2-4
Bauteile	1-18	Intermittierende "Check Engine" Lichtanzeige	2-4
Kraftstoffpumpe, elektrische	1-19	Ablezen der Fehlercode	2-5
Kraftstofffilter	1-19	Löschen der Code	2-5
Kraftstoffsystem, Regelkreis	1-19	Diagnostik-Anzeigebetrieb	2-5
Zentraleinspritzung (TBI-System)	1-20	"Field Service" Diagnosebetrieb	2-6
Kraftstoff-Druckmessung, Diagnose-Apparatur	1-20	Adaptives Lernvermögen des ECM	2-6
Kraftstoff-Einspritzventil	1-21	Diagnoseverfahren	2-7
Kraftstoff-Druckregler	1-21	Regelkreisprüfung	2-7
Kraftstoff-Zumessung	1-22	2.3 TECH 1 TASTGERÄT - BESCHREIBUNG	2-8
Drosselklappen-Sensor	1-22	TECH 1 Erklärung	2-8
Leerlaufregler	1-23	TECH 1 Verwendungszwecke	2-8
Kraftstoff Management, Drehzahl/Luftdichte	1-24	TECH 1 Einsatz für intermittierende Störungen	2-8
Verhältnis Drehzahl-Luftdichte	1-25	TECH 1 Weitere Funktionen (Schnappschuss)	2-8
Kraftstoffsteuerung, Arten	1-26	TECH 1 Einsatzbegrenzung	2-9
Startmodus	1-27	Diagnostik – "Display Modus"	2-10
Startabmagerung	1-27	"Field Service" Modus	2-10
Regelkreis, offener	1-27	TECH 1 "FO: Data List" Parameter	2-10
Regelkreis, geschlossener	1-27	TECH 1 "FO: Data List" Modus	2-10
Beschleunigungsanreicherung	1-27	Motordrehzahl	2-10
Vollastanreicherung	1-28	Optimaler Leerlauf	2-11
Schubabmagerung	1-28	Kühlmitteltemperatur	2-11
Schubabschaltung	1-28	Ansauglufttemperatur	2-11
Batteriespannung, Korrekturvorgang	1-28	Drosselklappenposition	2-11
Einspritzventil, adaptive Pulsbreiteneinstellung	1-29	Drosselklappen-Öffnungswinkel	2-11
Gemischeinstellung im geschlossenen Regelkreis	1-29	Saugrohr-Absolutdruck	2-11
Kraftstoffförderung, „Memory“ Einstellung	1-30	Barometerdruck	2-11
Kraftstoff-Einstellzellen, „Memory“	1-31	Sauerstoffsensorenspannung	2-11
1.3 KRAFTSTOFFVERDAMPFUNGSKONTROLLSYSTEM	1-33	Abgasmischung (fett/mager)	2-11
Allgemeine Beschreibung	1-33	Sauerstoffsonde (betriebsbereit)	2-11
Anwendungszweck	1-33	Kraftstoffsteuerung im Regelkreis	2-11
Verdampfungskontrollsystem	1-33	Kraftstoffeinstellung (geschlossener Regelkreis)	2-12
Betrieb	1-33	Kraftstoff "Memory" Einstellung	2-12
Ergebnisse bei fehlerhaftem Betrieb	1-33	Kraftstoffeinstellung "Memory Zelle"	2-12
Aktivkohlebehälter, Prüfung	1-33	Luft/Kraftstoffverhältnis	2-12
1.4 DIREKTZÜNDSYSTEM	1-35	Kraftstoffanreicherung aktiv? (ja/nein)	2-12
Allgemeine Beschreibung	1-35	Kraftstoffabreicherung aktiv? (ja/nein)	2-12
Anlagenbetrieb	1-35	Arbeitszyklus des Aktivkohlebehälters	2-12
Zündzeitpunktverstellung, elektronische	1-35	Pulsbreite am Einspritzventil	2-12
Zündsystemkomponenten	1-36	Zündzeitpunkt "Frühverstellung"	2-12
Diagnostik	1-37	Oktanahleinstellung	2-12
Symptomatische Diagnose	1-37	Position des Leerlaufventils	2-12
		Fahrzeuggeschwindigkeit	2-12

Kühlergebläse	2-12	2.9C BAUTEILSYSTEME – TABELLEN	2-119
Saugrohrheizungsrelais (EIN/AUS)	2-12	Tabelle C-1D - Saugrohr-Absolutdruck	2-120
Systemspannung	2-12	Tabelle C-1H - Drosselklappensensor	2-122
Klimaanlage (EIN/AUS)	2-13	Tabelle C-2C - Leerlauf Luft, Regelkreisprüfung	2-124
Kompressorkupplung (EIN/AUS)	2-13	Tabelle C-3 - Aktivkohlebehälter, Ventilprüfung	2-126
Kraftstoffpumpkreis (EIN/AUS)	2-13	Tabelle C-4 - Zündsystemprüfung	2-128
Kennzeichnung Motorkalibriereinrichtung	2-13	Tabelle C-4B - Direktzündsystem, Leerlauf	2-132
Motorlaufzeit vom Startpunkt	2-13	Tabelle C-4C - Direktzündsystem, Volllast	2-136
2.4 MOTORRAUM – LAGE DER EINRICHTUNGEN	2-14	Tabelle C-9 - Ansaugluftvorwärmung	2-138
2.5 SICHERUNGSBLOCK - ANSICHT	2-15	Tabelle C-10 - Klimaanlage, Kompressorkupplg.	2-142
2.6 RELAIS, FARBKODIERUNG UND EINBAULAGE VERDAHTUNGSDIAGRAMME	2-16 2-17	Tabelle C-13 - Kurbelgehäuse-Entlüftung	2-144
2.7 ECM-STECKVERBINDUNG, KENNZEICHNUNG	2-22	Tabelle C-15 - Oktangehalt, Potentiometer	2-146
2.8 ECM-KLEMMEN, BEZEICHNUNG	2-24	3. KUNDENDIENST	3-1
2.9A DIAGNOSE-TABELLEN	2-29	Wartungsmaßnahmen	3-1
Diagnose-Tabellen definiert	2-30	Motorraumprüfung	3-1
TECH 1 Tastgerät, Typische Daten	3-32	Elektrostatische Entladung	3-2
ECM Fehlercode	2-35	Reparaturen, elektrische	3-2
Tabelle A - Regelkreisprüfung	2-36	Sicherungen, elektrische	3-3
Tabelle A-1 - "Check Engine" Lichtanzeige	2-38	Schmelzeinsätze	3-3
Tabelle A-2 - Keine ALDL-Daten oder Code 12	2-40	Kabelschuhe, Aus-/Einbau	3-5
Tabelle A-3 - Motor springt nicht an	2-42	Steckverbindungen, Aus-/Einbau	3-5
Tabelle A-4 - Zündrelais- und Stromkreisprüfung	2-48	Steckergehäuse, Aus-/Einbau	3-6
Tabelle A-5 - Kraftstoff-Regelkreisprüfung	2-52	Spleißen v. Kupferdrähten m. Spleißklammern	3-6
Tabelle A-7 - Kraftstoffsystem, Fehlerdiagnose	2-54	Spleißen v. Kupferdrähten m. Aufschumpfhülsen	3-8
Code 13 - Kein Signal von Lambdasonde	2-58	Spleißen von geflochtenen Abschirmkabeln	3-10
Code 14 - Kühlmitteltemp. (Signalsp. niedrig)	2-60	Push-to-Seat Steckverbindungen	3-11
Code 15 - Kühlmitteltemp. (Signalsp. hoch)	2-62	Pull-to-Seat Steckverbindungen	3-11
Code 21 - Drosselklappenpos. (Signalsp. hoch)	2-64	Weather Pack Steckverbindungen	3-12
Code 22 - Drosselklappenpos. (Signalsp. niedrig)	2-66	Kabelschuhe, Steckverbindungen, Reparatur	3-12
Code 23 - Ansauglufttemp. (Signalsp. hoch)	2-68	Steckverbindungen, Reparatur	3-13
Code 24 - Kein Geschwindigkeitssignal	2-70	Metri-Pack Serie 150, Kabelschuhe	3-13
Code 25 - Ansauglufttemp. (Signalsp. niedrig)	2-72	Weather Pack Steckverbindungen	3-13
Code 33 - Saugrohrabsolutdruck (Signalsp. hoch)	2-74	Compact Three Steckverbindungen	3-14
Code 34 - Saugrohrabsolutdruck (Signalsp. niedrig)	2-76	Micro Pack Steckverbindungen	3-14
Code 35 - Leerlaufdrehzahlfehler	2-78	Werkzeuge für die Wartung	3-14
Code 42 - Zündzeitpunktverstellung	2-80	Kabelschuhkontakte, Prüfung	3-15
Code 44 - Abgasanzeige "mager"	2-82	3.1 ELEKTRONISCHES STEUERGERÄT UND SENSOREN	3-18
Code 45 - Abgasanzeige "fett"	2-84	Elektronisches Steuergerät, Aus-/Einbau	3-18
Code 51 - Kalibrierfehler	2-86	Motorkalibriereinrichtung, Aus-/Einbau	3-20
Code 53 - Systemspannung zu hoch	2-88	Motorkalibriereinrichtung, Funktionsprüfung	3-20
Code 54 - Oktaneinstellung (Signalsp. hoch/niedrig)	2-90	Kühlmittel-Temperaturfühler, Aus-/Einbau	3-21
Code 55 - ECM Funktionsfehler	2-94	Oktangehalt-Potentiometer, Aus-/Einbau	3-22
2.9B SYMPTOME - TABELLEN	2-95	Saugrohr-Absolutdruckmesser, Aus-/Einbau	3-22
Wichtige vorausgehende Prüfungen	2-96	Drosselklappensensor, Aus-/Einbau	3-23
Vor Prüfbeginn	2-96	Geschwindigkeitssensor, Aus-/Einbau	3-23
Intermittierende Code	2-97	Lambda-Sonde, Aus-/Einbau	3-24
Startprobleme	2-99	Ansaugluft-Temperaturfühler, Aus-/Einbau	3-25
Schwankungen in der Motorleistung	2-101	3.2 KRAFTSTOFFSTEUERSYSTEM	3-26
Mangelhafte Motorleistung	2-102	Kraftstoffanlage	3-26
Klopfen	2-104	Allgemeine Wartungshinweise	3-26
Mangelhaftes Verhalten bei der Beschleunigung	2-106	Einbaulage der Kraftstoffkomponenten	3-27
Aussetzen des Motors	2-107	Kennzeichnung des TBI-Systems	3-27
Hoher Kraftstoffverbrauch	2-108	Abbau des Kraftstoffdruckes	3-28
Leerlaufprobleme	2-109	Kraftstoff-Druckprüfung	3-28
Hohe Schadstoffemissionen oder starker Geruch	2-111	Drosselklappen-Einspritzsystem, Aus-/Einbau	3-30
Nachdieseln	2-112	Bauteilkennzeichnung, TBI Modell 700	3-31
Rückschlagen	2-113	Einspritzventil, Aus-/Einbau	3-33
Verengung im Abgassystem, TABELLE B-1	2-114	Druckregler, Aus-/Einbau	3-34
ECM Kabelsatzstecker "A" – Symptome	2-115	Kraftstoffanlage, Aus-/Einbau	3-35
ECM Kabelsatzstecker "B" – Symptome	2-116	Drosselklappensensor, Aus-/Einbau	3-36
ECM Kabelsatzstecker "C" – Symptome	2-117	Leerlaufregler, Aus-/Einbau	3-37
ECM Kabelsatzstecker "D" – Symptome	2-118	Saugrohranschluß, Aus-/Einbau	3-37
		Drosselklappe, Aus-/Einbau	3-37
		Kraftstoffpumpe, Aus-/Einbau	3-38
		Kraftstoffpumpe, Schaltkreis	3-39
		Kraftstoffpumpe, Relais	3-39
		Kraftstofffilter, Aus-/Einbau	3-40

3.3	VERDUNSTUNGS-ABGASREGELSYSTEM	3-41
	Aktivkohlebehälter, Aus-/Einbau	3-41
	Aktivkohlebehälter, Schlauchleitungen	3-41
3.4	DIREKTZÜNDSYSTEM	3-43
	Direktzündsystem, Aus-/Einbau	3-43
	Zündspule, Aus-/Einbau	3-43
	Kurbelwellensensor, Aus-/Einbau	3-44
3.9	SAUGROHRHEIZUNG	3-45
	Saugrohrheizung, Aus-/Einbau	3-45
4.	TECHNISCHE DATEN	4-1
5.	DREHMOMENTE	5-1
6.	SPEZIALWERKZEUGE	6-1

1. ALLGEMEINE BESCHREIBUNG UND SYSTEMBETRIEB

Der in diesem Fahrzeug eingebaute Motor ist mit einem elektronischen Kraftstoffeinspritzsystem und, zur Regelung der Abgase, mit einem elektronischen Steuergerät ausgestattet, die dafür sorgen, dass das ausgezeichnete Fahrverhalten sowie die Kraftstoffökonomie beibehalten bleiben. Das elektronische Steuergerät hat die Aufgabe, das gewünschte Luft-Kraftstoff-Verhältnis von 14,7:1 aufrechtzuerhalten.

Zusätzlich zur Kraftstoffregelung dient das elektronische Steuergerät auch zur Einstellung des Zündverzugs, des Zündzeitpunkts, des Leerlaufs, der elektrischen Kraftstoffpumpe, der Leuchtanzeige "Check Engine" ("Motor prüfen") im Armaturenbrett, sowie der Kompressorkupplung zur Klimaanlage. Eine Auflistung der verschiedenen Betriebszustände die das Steuergerät wahrnimmt, befindet sich links in Bild 1-1. Die vom Steuergerät gesteuerten Systeme sind auf der rechten Seite im Bild aufgeführt.

Eingebaut im elektronischen Steuergerät ist ein Diagnosesystem, das bei einem eingetretenen Störfall, über die Leuchtanzeige "Check Engine" ("Motor prüfen"), den Fahrer auf die Betriebsstörung aufmerksam macht. Sollte die Anzeige während des Fahrbetriebs aufleuchten, ist ein Anhalten oder die sofortige Ausschaltung des Motors nicht erforderlich. Es empfiehlt sich jedoch, dass man die Ursache der Störmeldung innerhalb eines angemessenen Zeitraums prüfen lässt. Das elektronische Steuergerät ist auch zusätzlich noch mit Sicherheitssystemen ausgerüstet, die mit nur wenigen Ausnahmen, den Weiterbetrieb des Fahrzeugs mindestens so lange zulassen, bis dass die Störung behoben werden kann.

Das Computerkontrollsystem ALDL (Assembly Line Data Link Connector), mit der die Motoranlage bereits während der Fertigung geprüft wird, ist im Fahrgastraum untergebracht. Mit diesem Kontrollsystem können Fahrbetriebsstörungen in der Reparaturwerkstatt diagnostiziert werden. Einzelheiten enthält der Abschnitt 2, "Diagnose".

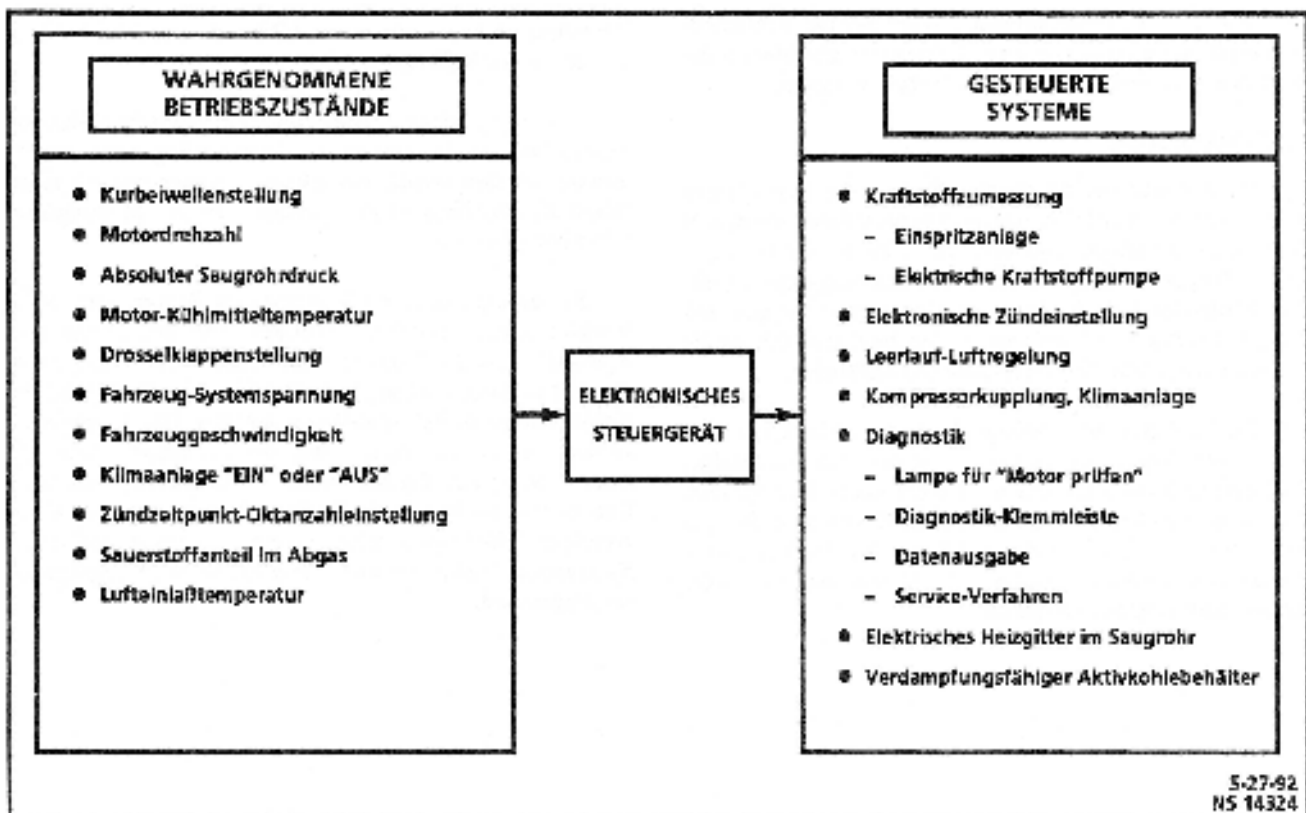


Bild 1-1 Vom elektronischen Steuergerät wahrgenommene Betriebszustände und gesteuerte Systeme.

Luftverunreinigung und schädliche Abgasemissionen

Die Automobilhersteller haben bisher mehrere Verfahren erprobt um den zunehmend strenger werdenden Vorschriften nachzukommen. Hierzu kann zählen Kurbelgehäuse-Entlüftung, Einstellung des Kompressionsdruckes, Ausbildung des Kurbelwellenprofils, sowie Zündpunkt- und Vergasereinstellungen. Obwohl man den Vergaser so verändern bzw. einstellen kann, dass er für einzelne Betriebsfälle eine relativ genaue Luft-Kraftstoff-Mischung liefert, ist er nur schwer in der Lage diese Aufgabe unter sämtlichen Betriebsbedingungen des Motors, mit größter Genauigkeit zu erfüllen. Dazu kommt noch, dass der Vergaser nach einer gewissen Zeit Wartung benötigt, einschließlich die präzise und oft nur schwer ausführbare Neueinstellung.

Wenn auch die vorgenannten Methoden bis zu einem gewissen Grad wirksam sind, so gibt es inzwischen Methoden mit denen nicht nur die schädlichen Abgasemissionen viel einfacher und wirksamer vermindert werden, sondern die auch gleichzeitig den Gesamtbetrieb des Motors steigern. Bei diesem Verfahren handelt es sich um den im Abgassystem vorgesehenen Katalysator, sowie um einen Motor mit elektronischer Kraftstoffeinspritzung.

Mit dem elektronischen Kraftstoff-Einspritzsystem lässt sich das Luft-Kraftstoff-Verhältnis für sämtliche Betriebszustände regeln. Es erfordert keinerlei Einstellungen und sorgt für eine dauerhafte und konstante Katalysatorleistung. Außerdem hat es keinen nachteiligen Einfluss auf die Kraftstoffwirtschaft und verbessert eigentlich das Ansprechverhalten des Motors und somit das Gesamtverhalten des Fahrzeugs.

KATALYSATOR

Die Aufgabe des Katalysators liegt in der wesentlichen Verminderung schädlicher Abgasemissionen durch sorgfältige Regelung des Verbrennungsvorgangs im Motor. Zur Erfüllung dieser Aufgabe muss daher das vom Motor angesaugte Luft-Kraftstoff-Gemisch mit höchster Genauigkeit zugemessen werden. Bei den Schadstoffkomponenten handelt es sich um die Kohlenwasserstoffe, Kohlenmonoxide und Stickoxide.

Ein Katalysator beschleunigt die chemische Reaktion ohne dass er seine Eigenschaften ändert. Bei dem hier behandelten TBI-System kommt ein Dreiwege-Katalysator zum Einsatz. Um die schädlichen Kohlenwasserstoffe, Kohlenmonoxide und Stickoxide auf schnellste Art und Weise in schadhlose Stoffe umzuwandeln, wurden gleich zwei (2) Oxidations- und ein (1) Reduktionskatalysator vorgesehen.

Als Beschichtungsmaterial kommen bei den Oxidationskatalysatoren Platin und Palladium zur Verwendung. Durch die Einfuhr von Sauerstoff zu den Kohlenwasserstoffen und Kohlenmonoxide in der Abgasanlage, werden die Kohlenwasserstoffe in Wasserdämpfe und die Kohlenmonoxide in ungiftige Kohlendioxide umgewandelt.

Der aus Rhodium bestehende Reduktionskatalysator wandelt, durch die Absaugung des Sauerstoffanteils, die Stickoxide in schadhlosen Stickstoff um.

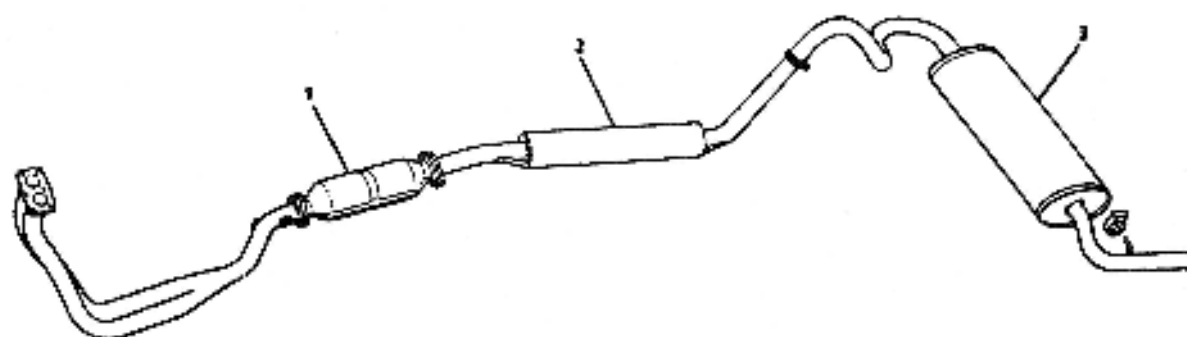
Da der Katalysator zum Oxidieren der Kohlenwasserstoffe und Kohlenmonoxide Luft einblasen muss, die Reduktion der Stickoxide jedoch ohne Lufteinblasung erfolgt, ist eine sorgfältig gesteuerte Luft-Kraftstoff-Mischung zum Motor erforderlich.

Bei hohem Luftüberschuss in der Abgasanlage nach der Verbrennung (mageres Gemisch), kann der Katalysator nur schwer den Sauerstoff aus den Stickoxiden entfernen: Bei zu niedrigem Luftüberschuss in der Abgasanlage nach der Verbrennung (fettes Gemisch), kann der Katalysator nur schwer Sauerstoff an die Kohlenwasserstoffe und Kohlenmonoxide einblasen. Damit der Katalysator alle drei Schadstoffkomponenten wirksam umwandeln kann, ist eine genaue Gemischzusammensetzung erforderlich.

Das ideale Luft-Kraftstoff-Gemisch für eine optimale Verbrennung und hochwirksame Umwandlung der drei Schadstoffkomponenten durch den Katalysator, liegt in einem Verhältnis zwischen 14,6 und 14,7:1, d.h. also 14,6 bis 14,7 Luftanteile pro Kraftstoffanteil.

Die erforderliche Genauigkeit der Gemischzusammensetzung kann nur durch einen geschlossenen Regelkreis erreicht werden, bei dem ständig das Abgas gemessen und die zugeführte Kraftstoffmenge entsprechend diesem Messergebnis sofort korrigiert wird.

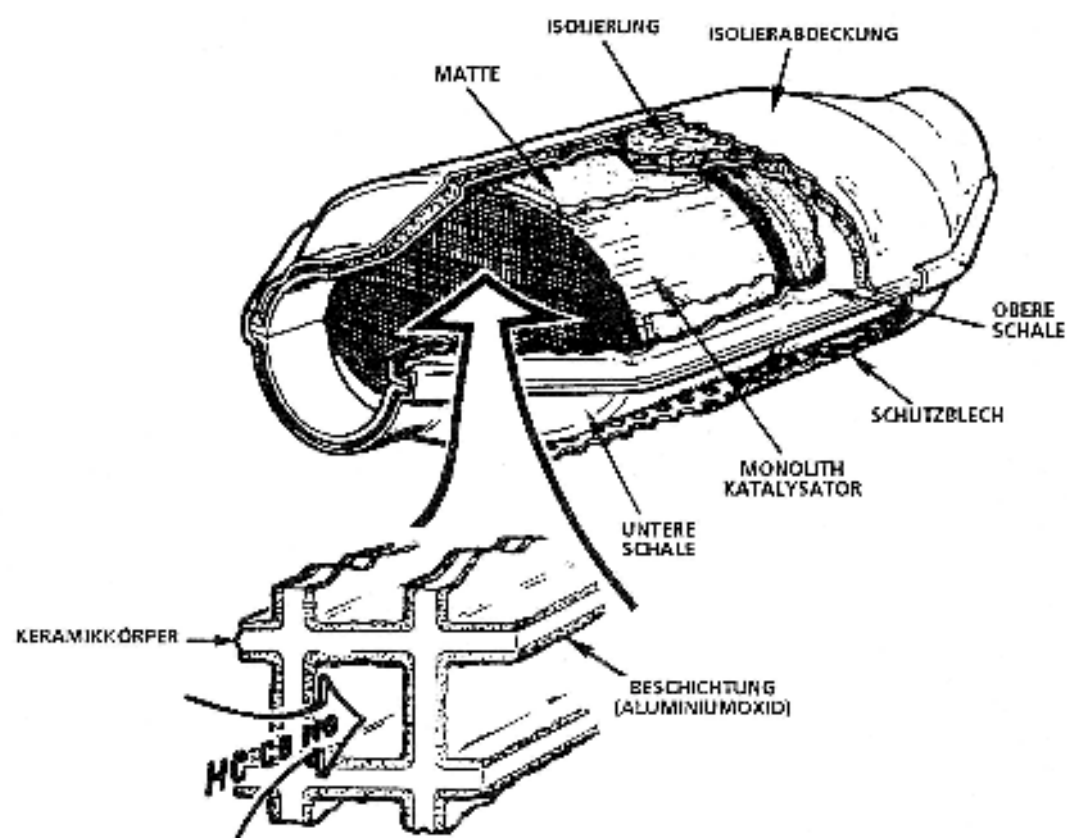
Bei einem mangelhaft gewarteten Motor bzw. beim Vorhandensein größerer Mengen von unverbranntem Kraftstoff, kann der Katalysator nach einer gewissen Zeit durch thermische Beanspruchung beim Oxidieren der überschüssigen Kohlenwasserstoffe, unwirksam werden. Der Katalysator verliert auch bei der Verwendung von bleihaltigem Kraftstoff seine Wirksamkeit. Bei thermischer Beanspruchung oder beim Betrieb mit bleihaltigem Kraftstoff, verstopfen sich die winzigen Öffnungen im keramischen Trägermaterial des Katalysators, so dass ein übermäßig hoher Abgasgedruck verursacht wird.



1 KATALYSATOR

2 SCHALLDÄMPFER 1

3 AUSPUFFANLAGE 2



NS 14445

Katalysator und Abgasanlage

GLOSSAR

Nachstehend ist eine Auflistung verschiedener Bezeichnungen, die der Vereinfachung halber vom englischen Text direkt übernommen wurden. Dabei handelt es sich u.a. um die evtl. im Englischen auftretende Beschriftung der Instrumententafel bzw. um die Kontrollanzeigen die am TECH 1 Tastgerät zur Anzeige kommen.

ALDL-ANSCHLUSS

Englische Abkürzung für "ASSEMBLY LINE DATA LINK". Eine Steckverbindung für das im Herstellerwerk eingesetzte Datenerfassungssystem zur Prüfung des Motorbetriebes. Diese Steckverbindung kann auch bei der Wartung des Motors – zur Ermittlung des Fehlercode "CHECK ENGINE" ("Motor Prüfen" - sowie in Verbindung mit dem TECH 1 Handprüfgerät, benutzt werden.

AUSGÄNGE

Funktionen die vom elektronischen Steuergerät (ECM) gesteuert werden, z.B. Magnetspulen und Relais.

AUTO-SICHERUNG

Eine der typischen im Fahrzeug eingebauten elektrischen Sicherungen.

CHECK ENGINE (MOTOR PRÜFEN)

Die im Armaturenbrett eingebaute und vom ECM betätigte Lichtanzeige (durch den Umriss eines Motors dargestellt). Diese Warnlampe leuchtet stets dann, wenn das Steuergerät eine Störung im Motorbetrieb erkannt hat oder wenn der Zündschlüssel auf "EIN" geschaltet ist, ohne Ankurbeln des Motors (Funktionsprüfung der Lampe).

COOLANT TEMPERATUR MODUS

Eine am TECH 1 zu wählende Betriebsart zur Prüfung der Kühlmitteltemperatur.

CRIMP AND SEAL- SPLEISSHÜLSEN

Spleißhülsen die nach Einlegen der Drähte mit dem Krimpwerkzeug zusammengedrückt und danach abgedichtet werden.

DESIRED IDLE MODUS

Eine am TECH 1 zu wählende Betriebsart zur Prüfung der Leerlaufdrehzahl.

DIAGNOSE-ANZEIGE MODUS

Eine vom ECM durchgeführte Funktion die dazu dient, gespeicherte Code über die Lichtanzeige im Armaturenbrett anzuzeigen. Diese Betriebsart wird erreicht indem die ALDL-Klemme "B" an Masse angeschlossen und der Zündschlüssel auf "EIN" gestellt wird, jedoch ohne Ankurbeln des Motors. Sie ist ähnlich wie der "FIELD SERVICE MODUS" mit Ausnahme, dass der Motor steht.

DIAGNOSE-PRÜFKLEMMEN "B"

Eine Prüfklemme die sich in der ALDL-Steckverbindung befindet; um das Aufleuchten eines Fehlercode über die "CHECK ENGINE" Lichtanzeige bewirken zu können, muss sie an Masse angeschlossen sein.

DIREKTZÜNDANLAGE

Bei diesem Zündsystem wird, anstelle von herkömmlichen Zündverteilern und Zündspulen, ein Zündgerät, ein Kurbelwellensensor mit den dazugehörigen Drahtverbindungen und das elektronische Steuergerät (ECM) eingesetzt. Bei dieser Anlage handelt es sich um ein hochleistungsfähiges und zuverlässiges System.

ECM

Englische Abkürzung für "Electronic Control Module", i.e. das in einem Metallgehäuse untergebrachte elektronische Steuergerät, das zur Überwachung und Steuerung des Luft/Kraftstoffgemisches und der Abgasanlagen im Motor Management System sowie zur Anzeige der über die CHECK ENGINE Lichtanzeige gespeicherten Fehlercode dient.

EINGÄNGE

Die von den verschiedenen Messgebern und Schaltern abgegebenen und im elektronischen Steuergerät eingehenden Informationen, die das ECM für die Kontrolle der Ausgänge benutzt.

EXPANDED DUTY - SCHMELZEINSÄTZE

Die stärkste Ausführung der im Kabel untergebrachten Sicherungen, die in diesem Handbuch als "Schmelzeinsätze" bezeichnet sind.

FIELD SERVICE

Eine Betriebsart des elektronischen Steuergerätes die während der Wartung zum Einsatz gelangt. Diese Betriebsart ist nur dann aktiv, wenn der MOTOR LÄUFT und die Klemme "B" der ALDL-Steckverbindung an Masse angeschlossen ist.

FO: DATA LIST PARAMETER

Eine bei der Diagnose verschiedener Betriebsparameter am TECH 1 zu wählende Betriebsart.

IDLE RESET

Die englische Bezeichnung für die Rückstellung der Leerlaufdrehzahl.

IDLE SYSTEM

Die englische Bezeichnung für das Leerlaufsystem.

INTAKE AIR TEMPERATURE

Die englische Bezeichnung für die Ansauglufttemperatur.

INTERMITTERENDE

Störungen oder Fehlercode die nur zeitweise auftreten; im Zusammenhang mit dem elektrischen Regelkreis handelt es sich z.B. um zeitweise Stromunterbrechungen, Kurzschlüsse oder Masseanschlüsse.

I/P

Die englische Abkürzung für "Instrument Panel", i.e. Instrumententafel oder Armaturenbrett.

MANIFOLD ABSOLUTE PRESSURE (MAP)

Die englische Bezeichnung für Saugrohr-Absolutdruck.

MAXI-SICHERUNG

Die verstärkte Ausführung einer elektrischen Sicherung.

MICRO-PACK SICHERUNGEN

Bezeichnung bestimmter elektrischer Sicherungen, die in diesem Fahrzeug eingebaut sind.

MISCELLANEOUS TESTS

Englische Bezeichnung für "VERSCHIEDENE PRÜFUNGEN". Eine bei der Diagnose mit TECH 1 zu wählende Betriebsart.

MOTOR-KAUBRIEREINRICHTUNG

Eine steckbare Speichereinrichtung die das elektronische Steuergerät anweist, wie es bei einem bestimmtem Fahrzeugmodell vorgehen muss.

OKTANEINSTELLUNG - POTENTIOMETER

Ein Potentiometer mit dem die Einstellung des Zündzeitpunktes erfolgt. Dieses Potentiometer wird vom elektronischen Steuergerät als Eingangssignal verwendet. Diese Einstellung, die mit dem TECH 1 Tastgerät erfolgt, darf nur vom Händler vorgenommen werden.

OUTPUT TESTS

Englische Bezeichnung für AUSGANGSPRÜFUNGEN, die am TECH 1 gewählt werden muss.

PULL-TO-SEAT - STECKVERBINDUNGEN

Steckverbindungen bei denen der Kabelschuh eingeschoben und zur Sicherung zurückgezogen wird.

PUSH-TO-SEAT - STECKVERBINDUNGEN

Steckverbindungen bei denen der Kabelschuh durch Einschieben gesichert wird.

TBI-SYSTEM

Englische Abkürzung für "THROTTLE BODY INJECTION SYSTEM", i.e. Drosselklappen-Einspritzsystem.

TECH 1 - siehe Spezialwerkzeuge.

THROTTLE POSITION

Englische Bezeichnung für Drosselklappenstellung.

THROTTLE POSITION SENSOR (TPS)

Englische Bezeichnung für Drosselklappenstellungssensor.

THROTTLE ANGLE

Englische Bezeichnung für Drosselklappenwinkel (Öffnungswinkel).

WEATHER PACK SICHERUNGEN

Gegen Feuchtigkeit geschützte elektrische Sicherungen.

1.1 ELEKTRONISCHES STEUERGERÄT UND SENSOREN

ELEKTRONISCHES STEUERGERÄT

Das in Bild 1.1-1 und 1.1-2 dargestellte elektronische Steuergerät befindet sich (vom Fahrer aus gesehen) auf der linken Seite im Fußraum, hinter der Seitenabdeckung. Dieses Steuergerät stellt das Steuerzentrum des Kraftstoff-Einspritzsystems dar. Es dient zur ständigen Überwachung der von den verschiedenen Sensoren abgegebenen Signale sowie zur Steuerung der Systeme, die die Abgasemissionen und Leistungen des Fahrzeugs beeinflussen. Das elektronische Steuergerät übernimmt auch die Diagnose der Funktionsstörungen im System. Von ihm werden eventuelle Betriebsstörungen wahrgenommen, die dem Fahrer über die Leuchtanzeige "Check Engine" (Motor prüfen), sofort gemeldet werden. Außerdem speichert das Steuergerät eine oder auch mehrere Fehler-Code, die zur Ermittlung bzw. Behebung der Betriebsstörung durch das Wartungspersonal erforderlich sind. Eine ausführliche Beschreibung des Diagnoseverfahrens enthält der Abschnitt 2 "Diagnose".

Die vom elektronischen Steuergerät an die Sensoren oder Schaltelemente zugelierte Signalspannung beträgt je nach dem 5, 8 oder 12 Volt. Dies erfolgt mit Hilfe der im elektronischen Steuergerät integrierten Widerstände, deren Wert so hoch ist, dass ein im Schaltkreis angeschlossenes Prüflicht nicht aufleuchtet. In den meisten Fällen kann mit einem normal gebräuchlichen Voltmeter keine genaue Wertanzeige erreicht werden, da sein interner Widerstand zu niedrig ist. **Hierzu benötigt man ein digitales Voltmeter mit einem Eingangswiderstand von 10M Ω** . Siehe "Spezialwerkzeuge" in Abschnitt 6.

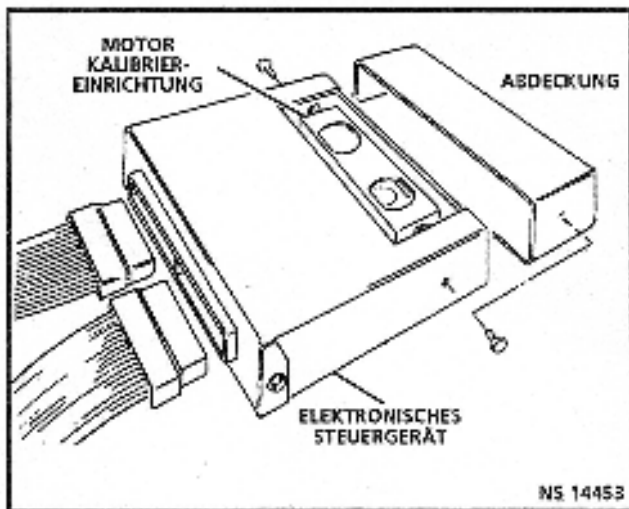


Bild 1.1-1 Zusammenbau des elektronischen Steuergeräts

FUNKTIONSWEISE DES ELEKTRONISCHEN STEUERGERÄTES

Im elektronischen Steuergerät werden die Ausgangssignale von Kraftstoffeinspritzung, Zündzeitpunkt, Leerlaufsteuerung und verschiedenen Relais, über Halbleiterschaltkreise aufbereitet und ausgewertet. Dabei verbindet das Steuergerät die Steuerleitung der jeweils angesprochenen Aktuatoren mit der Fahrzeugmasse. Die einzige Ausnahme bildet der Relaissteuerkreis der Kraftstoffpumpe. Hier versorgt das Steuergerät das Kraftstoffpumpenrelais mit +12V. Der zweite Anschluss des Kraftstoffpumpenrelais ist mit der Motormasse fest verbunden.

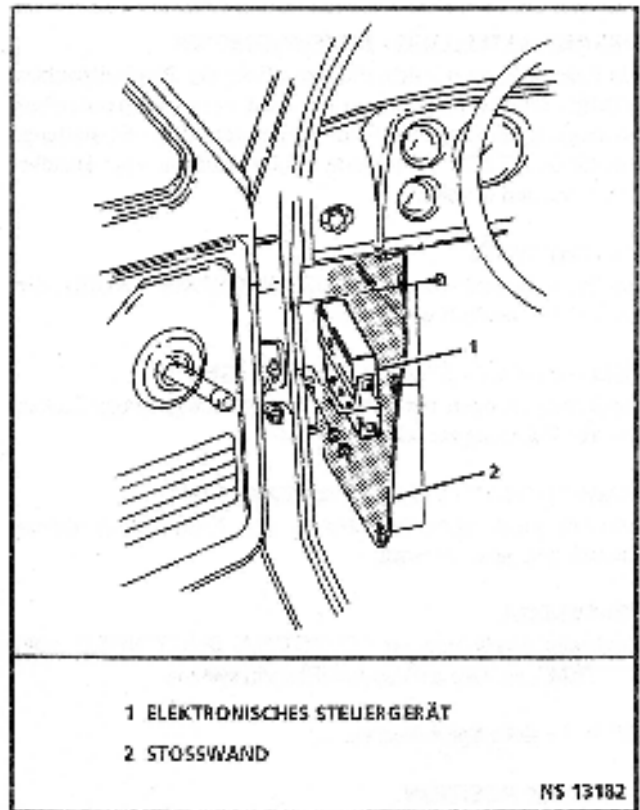


Bild 1.1-2 Einbaustelle des elektronischen Steuergeräts

MOTOR KALIBRIEREINRICHTUNG

Damit eine Modellausführung des elektronischen Steuergeräts auch für andere Fahrzeuge verwendet werden kann, kommt der in Bild 1.1-3 dargestellte "Memory Calibrator" zum Einsatz.

Die Motor-Kalibriereinrichtung ist im elektronischen Steuergerät untergebracht. Diese verfügt über die Kenndaten des Fahrzeugs, wie z.B. Leergewicht, Motorleistung, Getriebeübersetzung, Achsübersetzung und andere Kenndaten. Im Gegensatz zum elektronischen Steuergerät, wo eine bestimmte Bauteilreihe auch von anderen Fahrzeugtypen verwendet werden kann, ist die Kalibriereinrichtung spezifisch auf den Motor abgestimmt. Aus diesem Grunde ist es äußerst wichtig, dass bei der Bestellung einer Motor-Kalibriereinrichtung jeweils die letztgültige Ersatzteilliste herangezogen wird und die Technischen Informationsblätter beachtet werden.

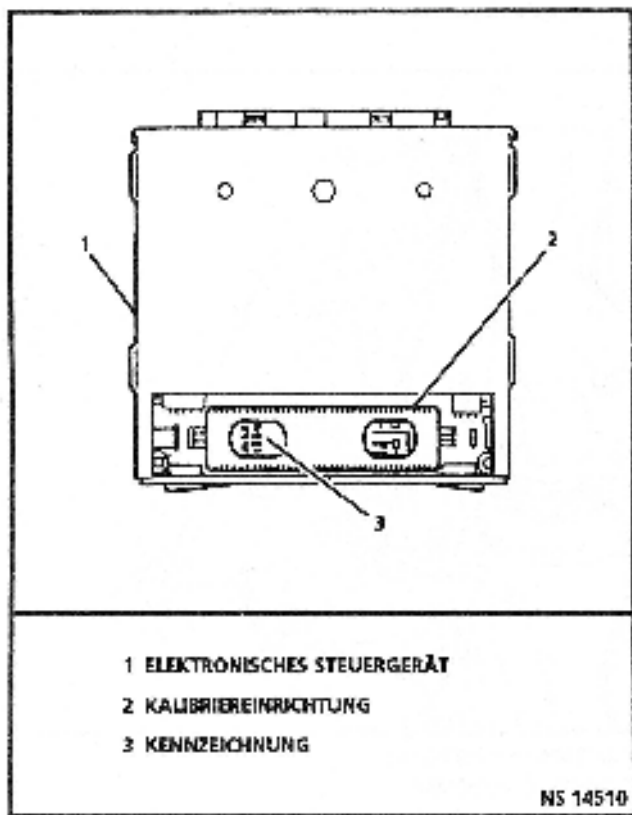


Bild 1.1-3 Motor-Kalibriereinrichtung

SPEICHERSYSTEME

Das elektronische Steuergerät verfügt über drei Speichersysteme: Festwertspeicher (ROM) = Nur-Lese-Speicher; Betriebsdatenspeicher (RAM) = Schreib-Lese-Speicher; programmierbarer Nur-Lese-Speicher.

Festwertspeicher (ROM) - Nur-Lese-Speicher

Bei dem Nur-Lese-Speicher handelt es sich um den, in der Motor-Kalibriereinrichtung enthaltenen Festwertspeicher. Die Motor-Kalibriereinrichtung kann, zusammen mit dem Festwertspeicher, vom elektronischen Steuergerät getrennt werden. Der Nur-Lese-Speicher enthält alle festen Programme ("Control Algorithms" oder "Steuer-Algorithmen" genannt) die als Betriebshinweise gelten. Da das elektronische Steuergerät die Steuer-Algorithmen enthält, ist dessen Funktion vom Einbau der Kalibriereinrichtung abhängig.

Nach der Programmierung des Nur-Lese-Speichers ist dieser nicht mehr veränderbar. Alle festen Programme sind unverlierbar gespeichert und bleiben auch bei Stromausfall erhalten.

Betriebsdatenspeicher (RAM) – Schreib-Lese-Speicher

Der Schreib-Lese-Speicher ist im Schaltbrett des elektronischen Steuergeräts untergebracht. Er wird meistens für die Berechnung bzw. zur Zwischenspeicherung von Rechenergebnissen die für andere Berechnungen benutzt werden, verwendet. Die in ihm gespeicherten Daten können vom Mikroprozessor abgerufen oder überschrieben werden. Da die dort gespeicherten Daten beim Ausschalten der Anlage oder bei Stromausfall gelöscht werden, muss auf andauernde Stromversorgung geachtet werden.

Programmierbarer Nur-Lese-Speicher

Der programmierbare Nur-Lese-Speicher enthält die verschiedenen Motor-Kalibrierdaten und Richtwerte für die Emissionsvorschriften, bezogen auf das jeweilige Fahrzeugmodell. Dieser Speicher erlaubt nur das "Lesen" oder er wird vom elektronischen Steuergerät benutzt. Die im programmierbaren Nur-Lese-Speicher enthaltenen Daten sind unverlierbar und bleiben auch beim Ausschalten der Anlage oder bei Stromausfall erhalten.

Der programmierbare Nur-Lese-Speicher ist in der Motor-Kalibriereinrichtung untergebracht und kann vom elektronischen Steuergerät getrennt werden.

Bei Austausch des elektronischen Steuergeräts ist darauf zu achten, dass die Motor-Kalibriereinrichtung im Fahrzeug verbleibt.

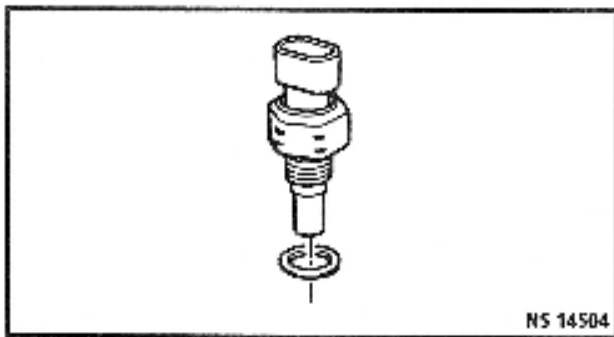


Bild 1.1-4 Kühlmittel-Temperaturfühler

INFORMATIONSGEBER

Kühlmittel-Temperaturfühler

Bild 1.1-4 und 1.1-5

Der Kühlmittel-Temperaturfühler ist ein im Kühlmittelstrom befestigter Thermistor oder Heißleiter, dessen elektrischer Widerstand von der Temperatur abhängig ist. Der im Thermistor eingebaute Fühler hat einen negativen Temperaturbeiwert. Dies bedeutet, dass sein Widerstand proportional zum Temperaturanstieg zurückgeht. Hohe Temperaturen erzeugen einen niedrigen Widerstand (70Ω bei 130°C), während niedrige Kühlmitteltemperaturen einen sehr hohen Widerstand von 100.700Ω bei -40°C erzeugen.

Das elektronische Steuergerät ist mit einem Festwert-Widerstand ausgestattet, über den es ein Signal von 5 Volt an den Kühlmittel-Temperaturfühler abgibt. Durch Messung des Spannungsabfalls über den veränderlichen Widerstandsfühler, ermittelt das elektronische Steuergerät die Kühlwassertemperatur. Bei kaltem Motor wird daher eine hohe und bei heißem Motor eine niedrige Spannung verzeichnet. Die Kühlmitteltemperatur beeinflusst fast alle Systeme die vom elektronischen Steuergerät gesteuert werden.

Bei einer Störung im Schaltkreis des Kühlmittel-Temperaturfühlers, speichert das elektronische Steuergerät nach einer bestimmten Zeit einen Code und meldet die Störung über die "Check Engine" (Motor prüfen) Lichtanzeige. Falls dieser Fall eintritt, errechnet das elektronische Steuergerät eine „Ersatz-Kühlmitteltemperatur“ die entweder auf das Signal des Temperaturfühlers im Sammelsaugrohr, oder auf einen im elektronischen Steuergerät gespeicherten Ersatzwert bezogen ist.

Bei einer im Schaltkreis des Kühlmittel-Temperaturfühlers eingetretenen Störung stellt sich entweder der Code 14 oder 15 ein. Man beachte, dass beide Code eine Störung im *Schaltkreis* anzeigen, so dass bei richtiger Anwendung der Diagnose-Tabelle, entweder die Verdrahtung zu reparieren, oder der Messfühler auszuwechseln ist, um die Störung sachgemäß zu beheben.

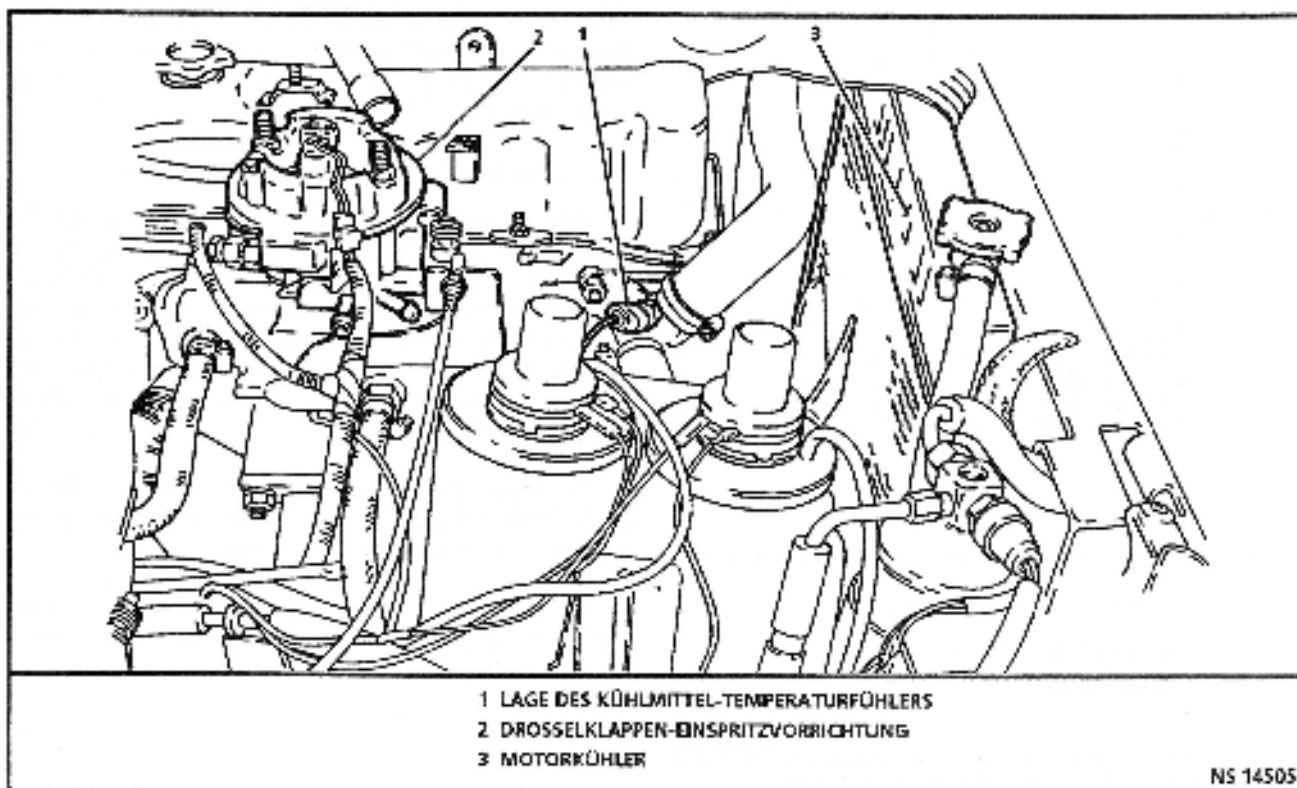


Bild 1.1-5 Lage des Kühlmittel-Temperaturfühlers

Sammelsaugrohr-Temperaturfühler

Bild 1.1.6 und 1.1.7

Der im Sammelsaugrohr eingebaute Temperaturfühler ist ein Thermistor bzw. Heißleiter, dessen elektrischer Widerstand von der Temperatur abhängig ist. Er befindet sich, beim 1,7 L Motor, auf der Unterseite des Luftfiltergehäuses. Der im Temperaturfühler eingebaute Thermistor hat einen negativen Temperaturbeiwert. Dies bedeutet, dass sein Widerstand proportional zum Temperaturanstieg zurückgeht. Hohe Temperaturen verursachen einen niedrigen Widerstand (70 bei 130°C), während niedrige Kühlmitteltemperaturen einen sehr hohen Widerstand von 100,700 bei -40°C erzeugen.

Das elektronische Steuergerät ist mit einem Festwert-Widerstand ausgestattet, über den es ein Signal von 5V an den Temperaturfühler im Sammelsaugrohr abgibt. Durch Messung des Spannungsabfalls über den veränderlichen Widerstandsfühler, ermittelt das elektronische Steuergerät die Temperatur im Sammelsaugrohr. Bei kalter Luft wird daher eine hohe, und bei heißer, eine niedrige Spannung verzeichnet.

Die Lufttemperatur im Sammelsaugrohr beeinflusst fast alle Systeme, die vom elektronischen Steuergerät gesteuert werden.

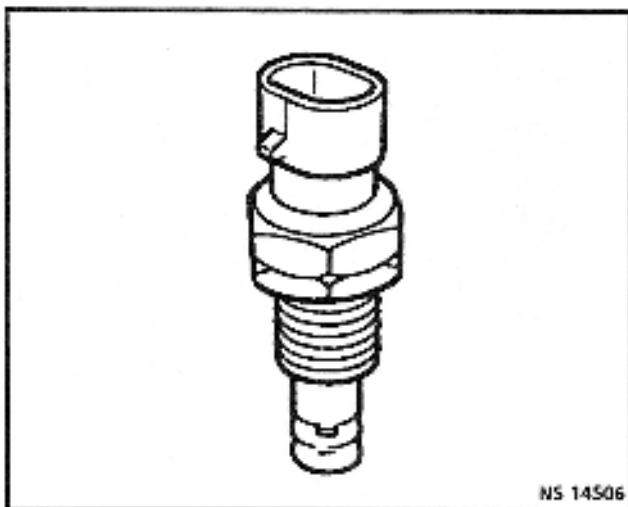


Bild 1.1-6 Sammelsaugrohr-Temperaturfühler

Bei einer Störung im Schaltkreis des Saugsammelrohr-Temperaturfühlers speichert das elektronische Steuergerät nach einer bestimmten Zeit einen Code und meldet die Störung über die "Check Engine" (Motor prüfen) Lichtanzeige.

Falls dieser Fall eintritt, errechnet das elektronische Steuergerät eine "Ersatz-Lufttemperatur" die entweder auf das Signal des Kühlmittel-Temperaturfühlers, oder auf einen im elektronischen Steuergerät gespeicherten Ersatzwert bezogen ist.

Bei einer im Schaltkreis des Sammelsaugrohr-Temperaturfühlers eingetretenen Störung stellt sich entweder der Code 23 oder 25 ein. Man beachte, dass beide Code eine Störung im *Schaltkreis* anzeigen, so dass bei richtiger Anwendung der Diagnose-Tabelle, entweder die Verdrahtung zu reparieren, oder der Messfühler auszuwechseln ist, um die Störung sachgemäß zu beheben.

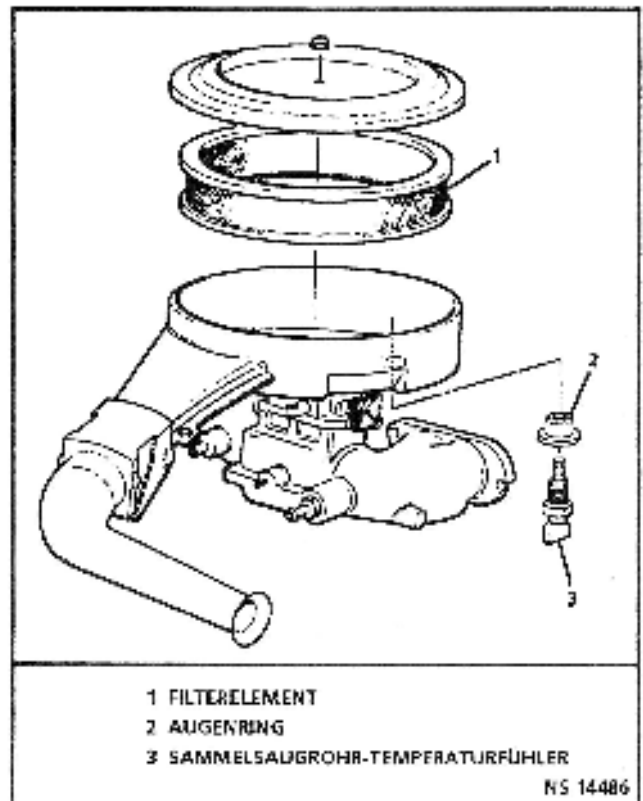


Bild 1.1-7 Lage des Sammelsaugrohr-Temperaturfühlers

Sammelsaugrohr - Absolutdrucksensor

Bild 1.1-8 und 1.1-9

Um die Funktionsweise dieses Drucksensors erklären zu können ist es notwendig, dass man im Prinzip die Messung des absoluten Druckes versteht.

Die meisten Druckmessgeräte zeigen, im nicht angeschlossenen Zustand, einen Nullwert an, obwohl der Druckmesser von atmosphärischem Druck umgeben ist. Ein Druckmesser, der zur Ermittlung des absoluten Druckes ausgelegt ist, zeigt selbst im nicht angeschlossenen Zustand einen Druckwert von 100kPa bzw. 1bar in Meereshöhe an. Dies lässt sich hierdurch erklären, dass sein Nullpunkt einem absoluten Vakuum oder totalem Leerraum entspricht.

Um dies noch weiter zu erklären sei bemerkt, dass die Absolutdruckmessung den "Nullpunkt" als Bezugspunkt eines absoluten Gesamtvakuums annimmt. So würde z.B. ein Absolutdruck-Meßgerät nur dann "Null" anzeigen, wenn es in einer Vakuumkammer liegt, die auf ein absolutes Gesamtvakuum evakuiert wurde. Jeder "Druck" über diesem Bezugspunkt des absoluten Vakuums wird als positiver Wert angezeigt. Ein Absolutdruck-Messgerät, das unangeschlossen in einem Raum liegt, würde demnach den atmosphärischen Druck in seiner Umgebung mit ca. 100kPa in Meereshöhe anzeigen. Diese Druckanzeige zeigt daher den "barometrischen" Druck an, der sich jedoch durch Höhenunterschiede oder Änderungen im Barometerdruck, verändert.

Wenn das Absolutdruck-Messgerät am Sammelsaugrohr angeschlossen wird, zeigt es den absoluten Druck im Sammelsaugrohr an. Bei stehendem Motor entspricht dieser Messwert dem Atmosphärendruck. Der Pumpvorgang bei einem laufenden Motor hat die gleiche Wirkung wie eine Vakuumpumpe, wobei der Saugrohrdruck unter dem Atmosphärendruck liegt. Dieser "Motorlauf-Druckwert" hängt von der Öffnung der Drosselklappe sowie der Motordrehzahl ab.

Mit Hilfe eines Absolutdruck-Messgerätes kann das elektronische Steuergerät Veränderungen im Atmosphärendruck wahrnehmen, die normalerweise bei barometrischen Druckveränderungen bzw. Höhenunterschieden auftreten. Dieser "barometrische" Druck wird kurz nach dem Einschalten der Zündung, jedoch vor dem Anspringen des Motors, gemessen. Das elektronische Steuergerät kann diese barometrische Druckanzeige auch während des Motorbetriebs, bei fast ganz offener Drosselklappe und niedriger Motordrehzahl, korrigieren.

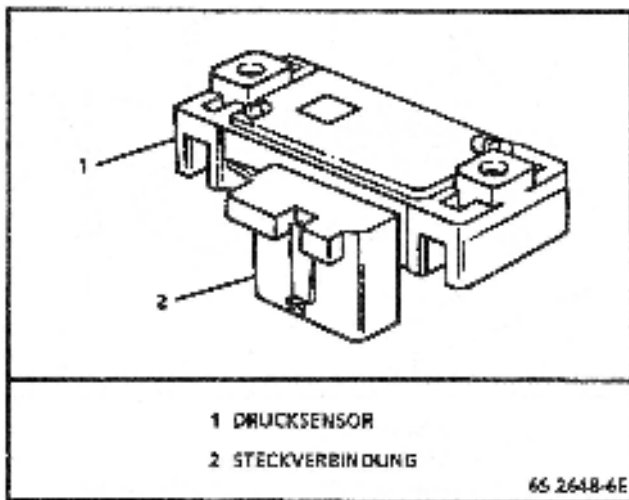


Bild 1.1-8 Absolutdrucksensor im Sammelsaugrohr

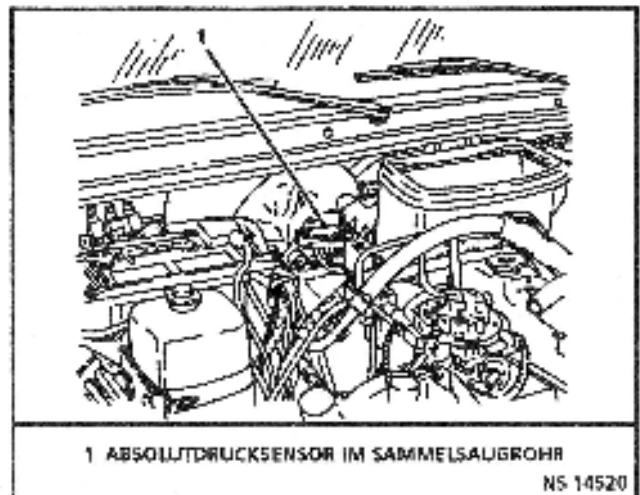


Bild 1.1-9 Lage des Absolutdrucksensors im Sammelsaugrohr

Der in Bild 1.1-8 und 1.1-9 dargestellte Sammelsaugrohr-Absolutdrucksensor ist ein Messwertwandler, der die im Sammelsaugrohr durch Motorlast- oder Drehzahländerungen erzeugten Druckänderungen in ein Spannungssignal umwandelt.

Das elektronische Steuergerät gibt eine Bezugsspannung von 5V an den Absolutdrucksensor im Sammelsaugrohr ab. Sobald im Sammelsaugrohr eine Druckveränderung eintritt, verändert sich die 0-5 Volt Signalausgabe des Drucksensors im gleichen Verhältnis zum Druck.

Bei freilaufendem Motor mit geschlossener Drosselklappe wird eine verhältnismäßig niedrige, bei weitöffneter Drosselklappe eine hohe Ausgangsspannung für den Absolutdruck im Saugrohr erzeugt. Diese höhere Ausgangsspannung ergibt sich daher, weil bei geöffneter Drosselklappe der Saugrohrinnendruck dem Atmosphärendruck fast gleich steht.

Durch ständige Überwachung des vom Drucksensor ausgehenden Signals berechnet das elektronische Steuergerät den Druck im Sammelsaugrohr. Daraus ergibt sich, dass bei hohem Druck eine größere und bei niedrigem Druck eine geringere Kraftstoffmenge erforderlich ist.

Für das elektronische Steuergerät ist das vom Absolutdrucksensor abgegebene Signal von kritischer Bedeutung, da es hiermit die Kraftstoffzumessung und den Zündzeitpunkt steuert.

Bei einer im Schaltkreis des Absolutdrucksensors eingetretenen Störung speichert das elektronische Steuergerät nach einem gewissen Zeitpunkt einen Code und meldet die Störung dem Fahrer über die "Check Engine" (Motor prüfen) Lichtanzeige. In diesem Fall errechnet das elektronische Steuergerät einen "Ersatzdruck" für das Sammelsaugrohr, der sich auf die Motordrehzahl und Drosselklappenöffnung bezieht.

Bei einer Störung im Schaltkreis des Absolutdrucksensors stellt sich der Code 33 oder 34 ein. Man beachte, dass beide Code eine Störung im *Schaltkreis* anzeigen, so dass bei richtiger Anwendung der Diagnose-Tabelle entweder die Verdrahtung zu reparieren oder der Sensor auszuwechseln ist, um die Störung sachgemäß zu beheben.

Die nachfolgende Tabelle zeigt das Verhältnis der absoluten Druckwerte zu den Ausgangssignalen des Druckfühlers.

	Atmosphärendruck in Meereshöhe											absolutes Vakuum
BAR	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	0	
kPa	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0	
V	4.9	4.4	3.8	3.3	2.7	2.2	1.7	1.1	0.6	0.3	0.3	
Ausgangsspannung Drucksensorsignal												

5-11-92
NS 14075

Vergleich zwischen absolutem Druckwert und
Signalabgabe des Drucksensors.

Drosselklappen-Sensor

Bild 1.1-10 und 1.1-11

Der Drosselklappen-Sensor befindet sich am Drosselklappengehäuse, gegenüber vom Drosselklappenhebel. Seine Aufgabe liegt darin, die momentane Position des Drosselklappenventils wahrzunehmen und diese Information an das elektronische Steuergerät weiterzugeben. Anhand dieser Information berechnet das elektronische Steuergerät die Steuersignale (Impulse) für die Einspritzventile. Wenn der Drosselklappen-Sensor eine weitgeöffnete Drosselklappe wahrnimmt, meldet er diesen Zustand dem elektronischen Steuergerät. Das elektronische Steuergerät bewirkt dann durch die Verlängerung der Einspritzimpulse eine erhöhte Kraftstoffzufuhr.

Durch die Drehung des Drosselventils, ausgelöst durch die Bewegung des Gaspedals, wird diese Drehbewegung von der Drosselklappenwelle an den Sensor übertragen und eine Veränderung der Ausgangsspannung hervorgerufen. Das elektronische Steuergerät benutzt die schnell ansteigende Sensor-Signalspannung um die Kraftstoffzufuhr sowie die Anzahl der Einspritzventil-Steuerimpulse zu erhöhen. Dabei wird eine Beschleunigungspumpe im Vergaser simuliert.

Der Sensor ist mit einem Potentiometer vergleichbar. Er ist an einer Seite mit der 5V Bezugsspannung des elektronischen Steuergerätes und auf der anderen Seite mit der Masse des elektronischen Steuergerätes verbunden. Ein dritter Draht, der an einem beweglichen Kontakt (Schleifer) im Sensor angeschlossen ist, verbindet ebenfalls den Drosselklappen-Sensor mit dem elektronischen Steuergerät. Hierdurch wird dem elektronischen Steuergerät die Möglichkeit gegeben, die Signalspannung des Drosselklappen-Sensors zu messen.

Sobald die Drosselklappe bewegt wird (durch Druck auf das Gaspedal), verändert sich das Ausgangssignal des beweglichen Kontaktes im Drosselklappen-Sensor. Bei geschlossener Drosselklappe liegt die Ausgangsspannung des Drosselklappen-Sensors unter 1,25V. Durch die Öffnung des Drosselventils erhöht sich die Ausgangsspannung, so dass diese, bei maximaler Drosselklappenöffnung, bei über 4V liegen sollte.

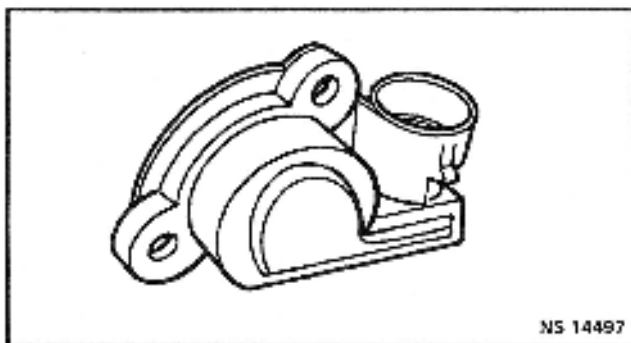


Bild 1.1-10 Drosselklappen-Sensor

Durch die Überwachung der Ausgangsspannung durch den Drosselklappen-Sensor kann das elektronische Steuergerät die momentane Winkelstellung des Drosselklappenventils ermitteln. Durch die Überwachung auf *Veränderungen* in der Ausgangsspannung kann das elektronische Steuergerät ermitteln, ob sich das Drosselklappenventil öffnet oder schließt. Ein loser oder fehlerhafter Sensor kann die Kraftstoffeinspritzung unterbrechen und einen unregelmäßigen Leerlauf verursachen, da das elektronische Steuergerät damit rechnet, dass sich die Drosselklappe bewegt.

Bei einer Störung im Schaltkreis des Drosselklappen-Sensors speichert das elektronische Steuergerät nach einer bestimmten Zeit einen Code und meldet die Störung über die "Check Engine" (Motor prüfen) Lichtanzeige. In diesem Fall errechnet das elektronische Steuergerät eine "Ersatzposition" für die Drosselklappe, die von der Motordrehzahl abhängig ist.

Bei einer im Schaltkreis des Drosselklappen-Sensors eingetretenen Störung stellt sich entweder der Code 21 oder 22 ein. Man beachte, dass beide Code eine Störung im *Schaltkreis* anzeigen, so dass bei richtiger Anwendung der Diagnose-Tabelle, entweder die Verdrahtung zu reparieren, oder der Sensor auszuwechseln ist, um die Störung sachgemäß zu beheben.

Der Drosselklappen-Sensor ist nicht verstellbar. Das elektronische Steuergerät benutzt den niedrigsten Spannungswert bei Leerlauf bei der Nullwertangabe (0% Drosselung), so dass eine Nachstellung nicht erforderlich ist.

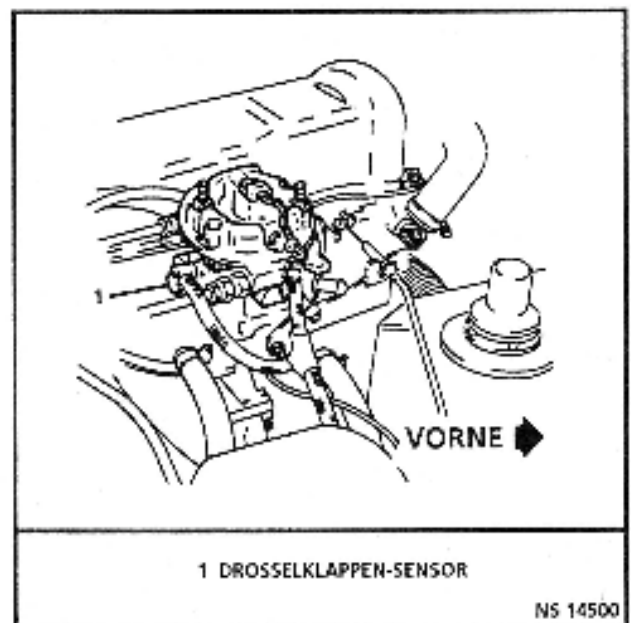


Bild 1.1-11 Lage des Drosselklappen-Sensors

Lambda-Sonde (mit elektrischem Heizelement)

Bild 1.1-12 und 1.1-13

Eine optimale Regelung der Abgasemissionen bei Ottomotoren erreicht man mit einem stöchiometrischen Gemisch bzw. einem Luft-Kraftstoff-Verhältnis von 14,6-14,7:1. Mit diesem Luft-Kraftstoff-Verhältnis kann der Katalysator Kohlenwasserstoffe, Kohlenmonoxid und Stickoxide wirksam reduzieren. Um die Abgaszusammensetzung möglichst optimal zu gestalten und den Katalysator in seinen höchsteffizienten Arbeitsbereich zu zwingen, kommt ein Kraftstoffsystem mit geschlossenem Regelkreis zur Anwendung.

Das elektronische Steuergerät berechnet anhand der Eingangssignale wie z.B. Absolutdruck im Sammelaustrich, Motordrehzahl, Kühlmitteltemperatur, Lufteintrittstemperatur usw. die Pulsbreite des Einspritzventils. Nach Einspritzung des Kraftstoffes im Motor wird durch genaue Justierung der Lambda-Sonde die Pulsbreite des Einspritzventils korrigiert.

Die Lambda-Sonde ist der Schlüssel zur Kraftstoffregelung im geschlossenen Regelkreis. Über diese Sonde gibt das Kraftstoffzumessungssystem ein Signal an das elektronische Steuergerät, aus dem die Genauigkeit der berechneten Pulsbreitenwerte für das Einspritzventil hervorgeht. Das elektronische Steuergerät benutzt die Information von der Lambda-Sonde zur Feineinstellung der Pulsbreite, bezogen auf den unverbrauchten Restsauerstoffanteil im Abgas.

Der Sauerstoffanteil im Abgas reagiert auf die Lambda-Sonde mit einer Ausgangsspannung, wie sie von einer Batterie mit veränderlicher Spannung erzeugt wird. Diese Signalspannung ist ähnlich wie eine Messanzeige, die sich über einen Bereich von 0.1V (hoher Sauerstoffgehalt - mageres Abgas) bis 0.9V (niedriger Sauerstoffgehalt - fettes Abgas) erstreckt.

Da die Sonde wie eine Messuhr wirkt, zeigt sie lediglich an, wie fett oder wie mager das Abgas in Wirklichkeit ist. Weitere Funktionen, mit Ausnahme der Auskunft über das, was bereits geschehen ist, werden von der Sonde nicht geleistet.

Die Lambda-Sonde befindet sich am Auspuffkrümmer, wobei ein Teil der Sonde dem Abgasstrom ausgesetzt ist. Sobald die Sonde ihre Arbeitstemperatur von über 360°C erreicht, wirkt sie ähnlich wie ein Spannungsgenerator, indem sie schnell veränderliche Spannungswerte von 10 – 1000mV erzeugt. Diese Spannungswerte sind, im Vergleich mit dem Sauerstoffanteil im Abgas, auf den atmosphärischen Sauerstoff im Bereich der Bezugsöffnung bezogen. Diese Bezugsöffnung - ein kleines Luftloch im Metalldeckel an der Unterseite der Sonde - ist der Außenluft freigegeben.

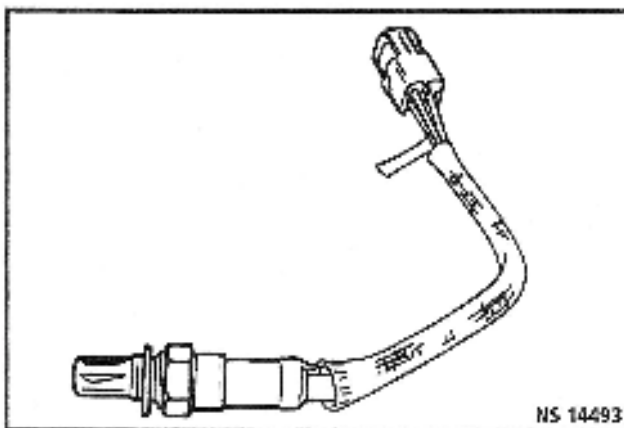


Bild 1.1-12 Lambda-Sonde

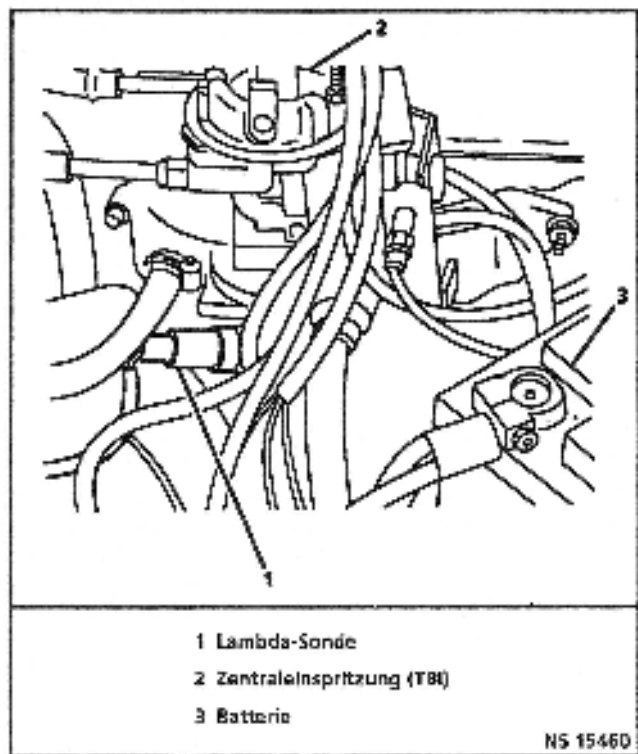


Bild 1.1-13 - Lambda-Sonde - Einbaulage

(Bitte nachstehenden Text lesen über zusätzliche Hinweise zur Prüfung)

Im kalten Zustand erzeugt die Sonde generell keine oder eine sich nur sehr langsam verändernde, unbrauchbare Spannung. Außerdem ist der interne elektrische Widerstand der Sonde im kalten Zustand sehr hoch, d.h. er beläuft sich auf mehrere Millionen Ohm.

Da die Lambda-Sonde erst nach Erreichen einer Mindesttemperatur von 360°C wirksam wird, ist sie zur Aufheizung nach Motorstart mit einem schnellwirkenden Heizelement ausgerüstet. Die Steuerung dieses Heizelementes erfolgt über die Elektroanlage des Fahrzeugs und zwar stets dann, wenn die Zündung auf "EIN" geschaltet wird.

Das elektronische Steuergerät versorgt den Schaltkreis der Lambda-Sonde mit einer sehr niedrigen, konstanten "Bezugsspannung" von 450mV. Wenn die Sonde kalt ist und keine Spannung erzeugt, wird vom elektronischen Steuergerät lediglich diese "Bezugsspannung" wahrgenommen. Sobald die Sonde bei laufendem Motor aufgeheizt wird, senkt sich ihr interner Widerstand ab und sie beginnt eine schnellverändernde Spannung zu erzeugen, die die vom elektronischen Steuergerät zugelierte "Bezugsspannung" überschattet. Sobald diese Spannungsänderung vom elektronischen Steuergerät wahrgenommen wird, merkt es, dass die Sonde aufgeheizt ist und dass das von ihr abgegebene Signal für die Feineinstellung bereit ist. Das elektronische Steuergerät überwacht die Spannungsüber- bzw. -unterschreitungen im mittleren Bandbereich (ca. 300 – 600mV) und bestimmt den Zeitpunkt, zu dem es in den geschlossenen Regelkreis eintreten muss. Anhand der Diagnostik TECH 1 kann dieser Bereitschaftszustand über **"OXYGEN SENSOR READY - NO/YES"** (**"LAMBDA-SONDE BEREIT - JA/NEIN"**) zur Anzeige gebracht werden.

Bei sachgemäß arbeitendem Kraftstoffsystem im geschlossenen Regelkreis, verändert sich bei der Über- bzw. Unterschreitung des fett/mager "Schaltpunktes" die Ausgangsspannung der Sonde mehrmals innerhalb einer Sekunde.

"Vergiftung" der Lambda-Sonde

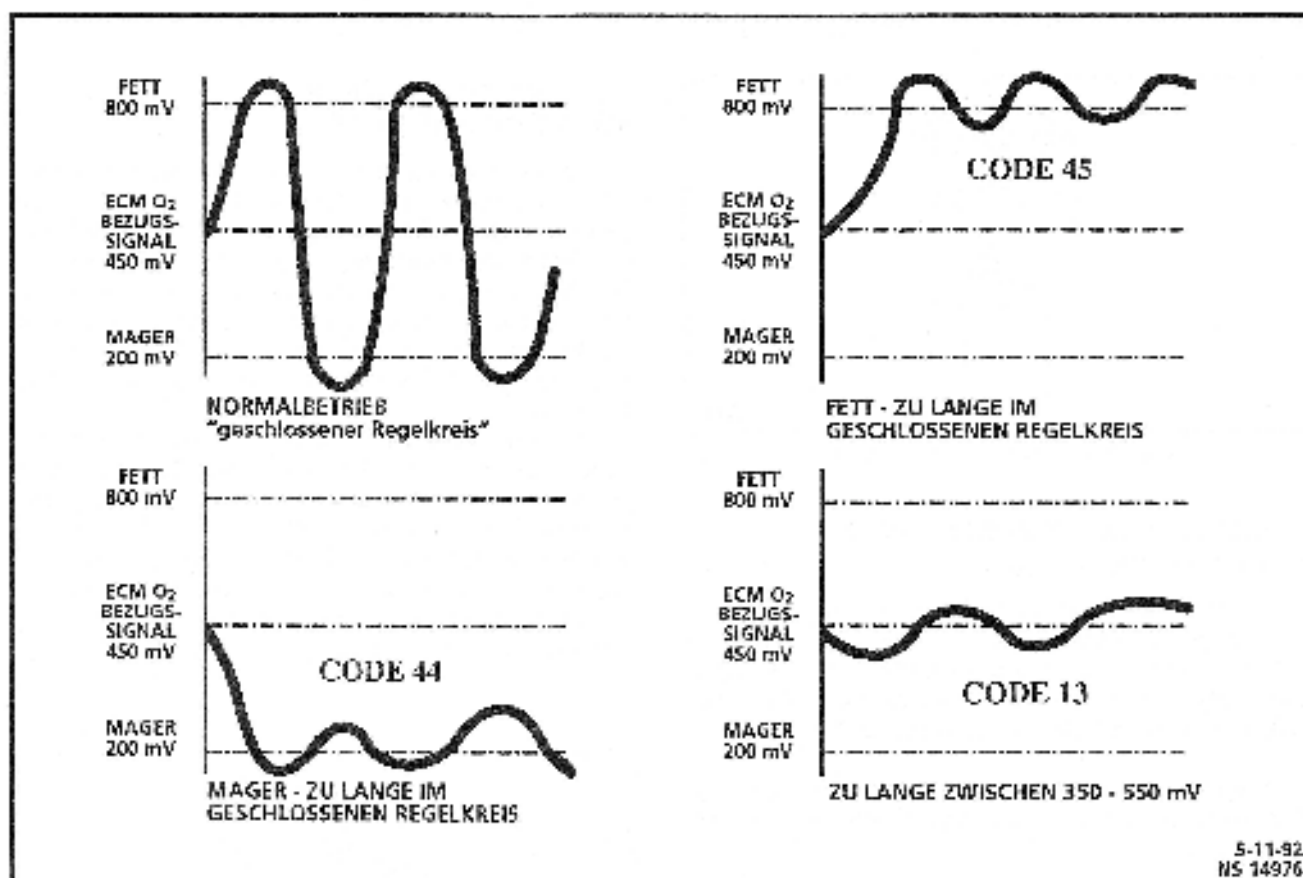
Lambda-Sonden können entweder durch bleihaltigen Kraftstoff oder beim Arbeiten mit einem hochflüchtigen Dichtmittel mit hohem Silicongehalt (z.B. beim Einbau von Dichtungen bei Raumtemperatur) "vergiftet" werden. Bei hochflüchtigem Silicongehalt werden die Dämpfe durch die Kurhelgehäuseentlüftung angesaugt und dem Verbrennungsprozess zugeführt. Beide Elemente, Blei und Silicon, können die Lambda-Sonde nach einer gewissen Zeit funktionsuntüchtig machen.

Wenn der Schaltkreis der Lambda-Sonde einen offenen Signal- oder Massekreis hat, oder wenn die Sonde defekt, schmutzig oder kalt ist, kann es vorkommen, dass die Signalspannung übermäßig lange auf der Bandbreite von 350 – 550mV verweilt, so dass die Kraftstoffzumessung in einem offenen Regelkreis steht und der Code 13 gespeichert wird.

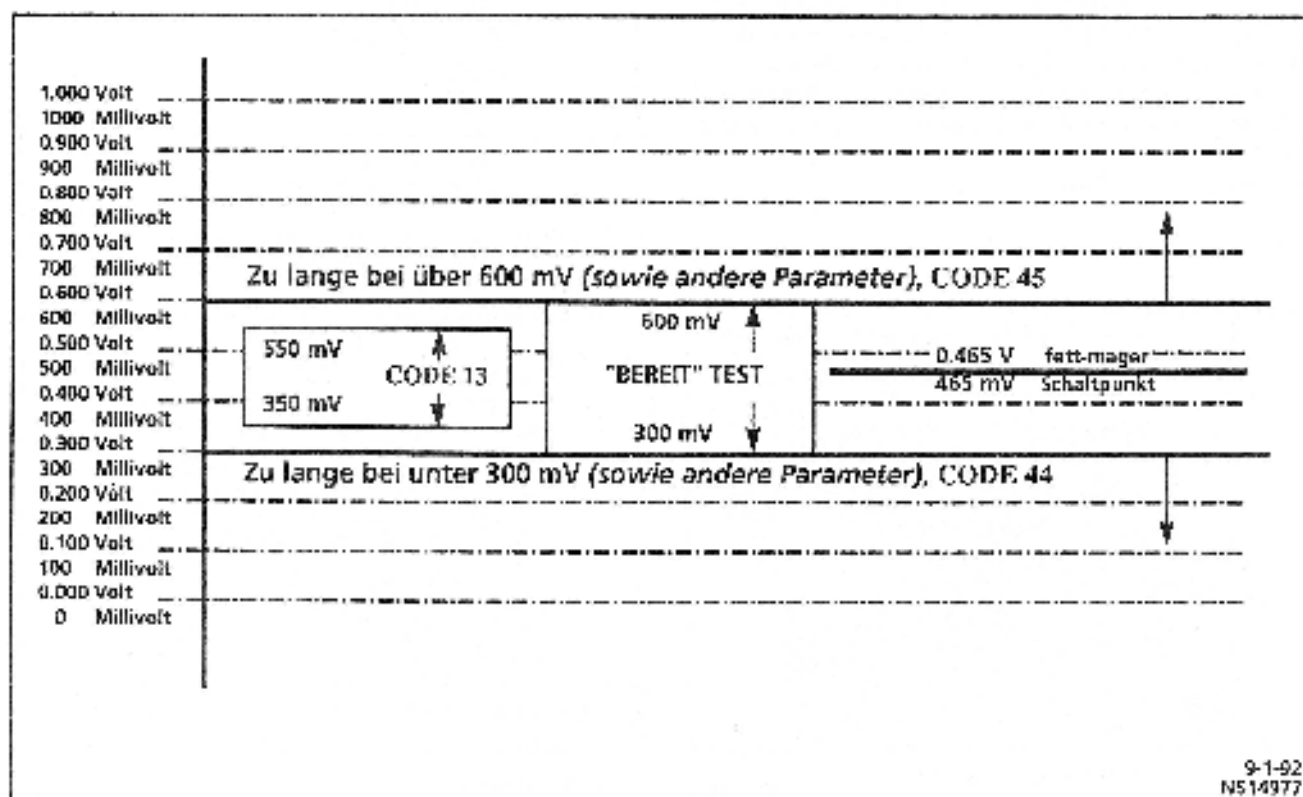
Wenn das elektronische Steuergerät ein Signal erhält das andeutet, dass die Abgase längere Zeit mager sind, wird der Code 44 gespeichert. Als Ursachen für ein mageres Abgas kommen u.a. Leckagen im Auspuffkrümmer oder in der Dichtung, oder mangelhafter Kraftstoffdruck in Frage. Eine falsche Anzeige könnte u.a. bedeuten, dass zwischen der Lambda-Sonde und dem elektronischen Steuergerät ein geerdeter Signalkreis vorliegt.

Wenn das elektronische Steuergerät eine Signalspannung erhält, die aussagt, dass die Abgase längere Zeit fett sind, wird der Code 45 gespeichert. Die Ursache für ein fettes Abgas kann auf hohen Kraftstoffdruck zurückgeführt werden. Eine falsche Anzeige könnte u.a. bedeuten, dass ein Signalkreis zwischen der Lambda-Sonde und dem elektronischen Steuergerät, aus irgendeinem Grunde, an einer anderen Spannungsquelle angeschlossen wurde.

Jeder der vorgenannten Code 13, 44, oder 45 verursacht, dass das Kraftstoffsystem im offenen Regelkreis verbleibt oder dass es immer wieder zu ihm zurückkehrt.



Lambda-Sonde - Spannungskurven



Lambda-Sonde - Normale Spannungen und Abweichungen

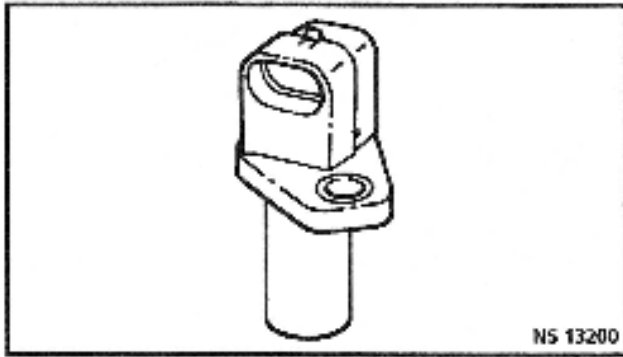


Bild 1.1-14 - Kurbelwellen-Sensor

Kurbelwellenposition-Bezugssignal

Bild 1.1-14 und 1.1-15

Dieses Signal, das über das Zündsystem an das elektronische Steuergerät weitergeleitet wird, gibt Auskunft über die Motordrehzahl und die Position der Kurbelwelle. Die Signalgabe erfolgt durch eine Reihe von wiederholter Niederspannungsimpulse, die vom Zündgerät generiert werden.

Das elektronische Steuergerät initiiert die Impulse für das Einspritzventil bezogen auf die Impulse vom Kurbelwellen-Bezugssignal.

Bei einer Störung im Schaltkreis des Kurbelwellen-Bezugssignals zwischen Zündung und Steuergerät, läuft der Motor erst dann, wenn das elektronische Steuergerät das Signal empfangen und die Impulse des Einspritzventils eingeleitet hat. Bei nicht vorhandenem Signal werden keine Impulse an das Einspritzventil weitergegeben. In Abschnitt 2 "Diagnostik" wird die Vorgehensweise zur Diagnose noch genauer erklärt. Wie in Abschnitt 2 bemerkt, beginnt jede Systemdiagnose mit der Prüfung des Regelkreises.

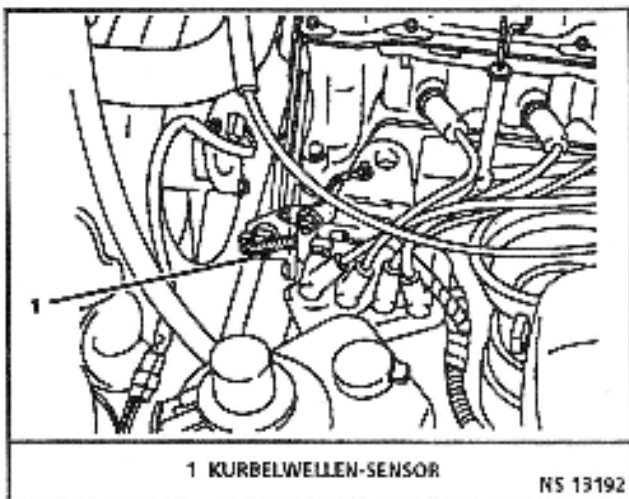


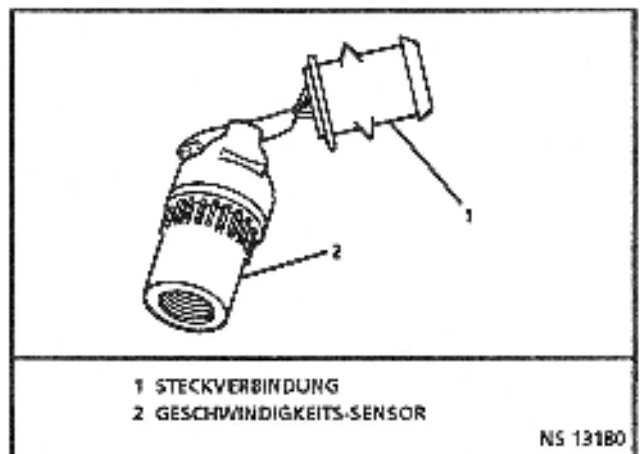
Bild 1.1-15 Lage des Kurbelwellen-Sensors

Geschwindigkeits-Sensor

Bild 1.1-16 und 1.1.17

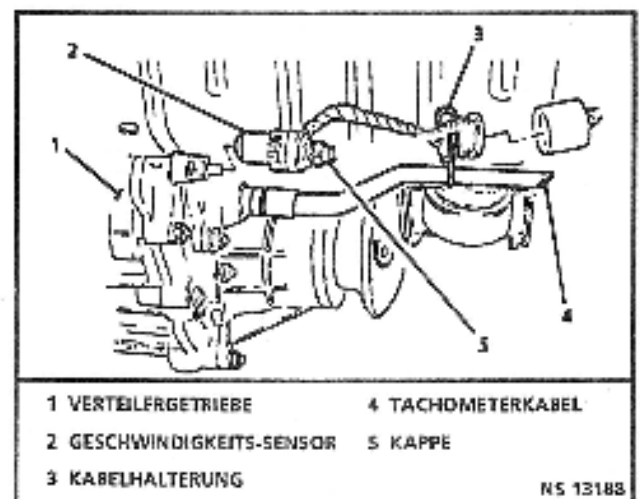
Der Geschwindigkeits-Sensor informiert das elektronische Steuergerät, mit welcher Geschwindigkeit das Fahrzeug betrieben wird. Die Übertragung der elektrischen Impulse an das elektronische Steuergerät erfolgt über einen Hall-Schalter. Der Geschwindigkeits-Sensor ist an der Abtriebswelle des Verteilergetriebes befestigt, um eine Frequenz zu erzeugen, die mit der Laufgeschwindigkeit der Antriebsräder im gleichen Verhältnis steht. Dieser Sensor unterstützt auch die Regelung der Leerluft.

Bei einer Störung im Schaltkreis des Geschwindigkeits-Sensors speichert das elektronische Steuergerät nach einer gewissen Zeit den Code 24 bzw. meldet die Störung dem Fahrer über die "Check Engine" (Motor prüfen) Lichtanzeige. Man beachte, dass dieser Code eine Störung im *Schaltkreis* anzeigt, so dass bei richtiger Anwendung der Diagnose-Tabelle entweder die Verdrahtung zu reparieren oder der Sensor auszuwechseln ist, um die Störung sachgemäß zu beheben.



**1 STECKVERBINDUNG
2 GESCHWINDIGKEITS-SENSOR**

Bild 1.1-16 Geschwindigkeits-Sensor



**1 VERTEILERGETRIEBE 4 TACHOMETERKABEL
2 GESCHWINDIGKEITS-SENSOR 5 KAPPE
3 KABELHALTERUNG**

Bild 1.1-17 Lage des Geschwindigkeits-Sensors

OKTANVERSTELLUNG

Bild 1.1-18 und 1.1-19

Durch das Potentiometer für die Oktanverstellung wird ein Zündverstellungssignal an das elektronische Steuergerät übertragen, womit eine Spätverstellung gewählt werden kann, falls ein Kraftstoff mit niedrigem Oktangehalt verwendet wird. Diese Verstellung darf nur vom Händler und mit Hilfe der Diagnostik TECH 1 vorgenommen werden.

Beim Zusammenbau des Fahrzeugs wird diese Einstellung gewöhnlich auf Null i.e. "no retard" (ohne Spätverstellung) gestellt. Siehe Diagnostik TECH 1. FO: der Parameter für die Oktanverstellung ist mit "0" angegeben. Dies bedeutet, dass das Potentiometer auf die Verwendung von Superkraftstoff sowie auf die entsprechenden Werte bei der Zündverstellung einzustellen ist.

Wenn z.B. ein Kraftstoff mit niedrigem Oktangehalt zur Verwendung kommt, muss der Händler zum Ausgleich dafür und mit Hilfe der Diagnostik TECH 1 das Potentiometer auf einen entsprechend kleineren Zündverstellwert einstellen. Am Bildschirm der TECH 1 kommen Minuswerte zur Anzeige, je weiter man von der ursprünglichen Einstellung von 0° abweicht.

Beispiel: Angenommen, daß die Verstellung des Gesamtzündzeitpunktes für Superkraftstoff, bei einer bestimmten Drehzahl und Motorbelastung, 35° BTDC (vor oberer Totpunktmitte) beträgt. Wenn jetzt ein Mechaniker versucht, den Gesamtzündzeitpunkt um minus 8° zurückzustellen, so kommt nach durchgeführter Verstellung am Bildschirm von TECH 1 eine "Oktanverstellung" von -8° zur Anzeige und die gesamte Zündzeitpunktverstellung beträgt jetzt nur noch 27° BTDC (vor oberer Totpunktmitte).

Bei einer Störung im Schaltkreis des Potentiometers für die Einstellung des Oktangehaltes speichert das elektronische Steuergerät nach einer gewissen Zeit den Code 54, der dem Fahrer über die "Check Engine" Lampe gemeldet wird. In diesem Fall berechnet das elektronische Steuergerät - zwecks Anpassung an einen Kraftstoff mit niedrigstem Oktangehalt - einen vorher gespeicherten "Ersatzwert" für die Zündzeitpunktverstellung.

Hier sollte nicht vergessen werden, dass dieser Code eine Störung im Schaltkreis anzeigt, so dass zur Behebung der Störung und bei Anwendung der entsprechenden Diagnose-Tabelle, entweder die Verdrahtung zu reparieren oder der Potentiometer auszuwechseln ist.

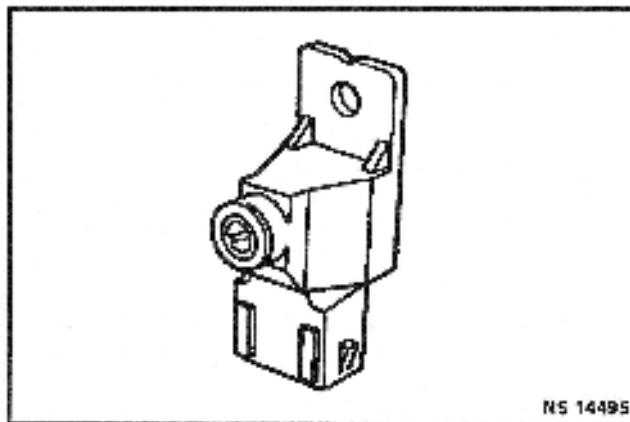


Bild 1.1-18 Potentiometer zur Oktanverstellung

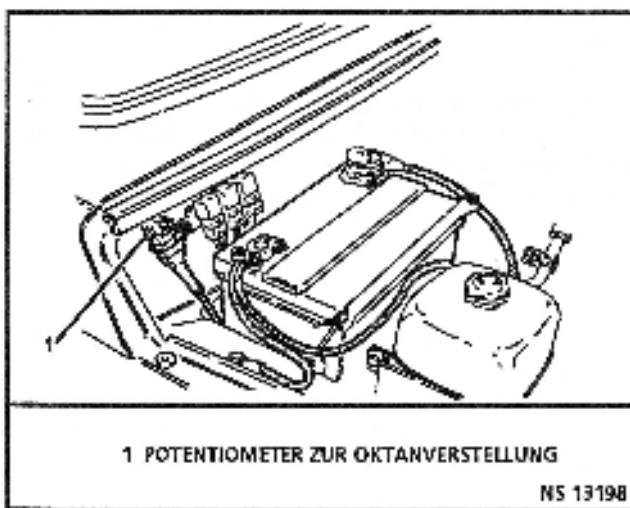


Bild 1.1-19 Lage des Potentiometers zur Oktanverstellung

Klimaanlagenanforderungssignal

Dieses Signal informiert das elektronische Steuergerät, dass der Fahrer die Klimaanlage einschalten will. Das Signal hat seinen Ursprung im Armaturenbrett und zwar im Schalter für die Klimaanlage. Bevor das Signal jedoch zum elektronischen Steuergerät gelangt, passiert es mehrere Temperatur- und Druckschalter. Das elektronische Steuergerät benutzt das Signal, um 1. die Leerlauf-Luftregelung an die durch den Kompressor der Klimaanlage hervorgerufene zusätzliche Motorbelastung anzupassen und 2. um das Steuerrelais zum Betrieb des Kompressors anzuregen.

1.2 KRAFTSTOFF-REGELSYSTEM

ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

Dieses System dient grundsätzlich zur Regelung der dem Motor zugemessenen Kraftstoffmenge.

Das System hat seinen Ursprung im Kraftstoffbehälter. (Siehe Bild 1.2-1). Die im Kraftstoffbehälter eingebaute Elektrokraftstoffpumpe fördert den Kraftstoff über einen Feinfilter zum Einspritzventil in der Drosselklappe. Die Pumpe ist für einen Systemdruck von weit über 190kPa (26.7psi, 1.9bar) ausgelegt. Ein im Einspritzsystem der Drosselklappe vorgesehener Druckregler sorgt für einen konstanten Leitungsdruck zum Einspritzventil von 190 - 210kPa (27.6 - 30.0psi; 1.9 - 2.1bar). Kraftstoffüberschüssen, die vom Einspritzventil nicht aufgebraucht wurden, können über eine Rückführleitung dem Kraftstoffbehälter wieder zugeführt werden.

Das im Drosselkörper eingebaute Einspritzventil wird vom elektronischen Steuergerät gesteuert. Die Förderung des Kraftstoffes kann nach mehreren Verfahren erfolgen, die später in diesem Abschnitt beschrieben werden.

BAUTEILE

Das Kraftstoff-Regelsystem umfasst folgende Bauteile:

- elektrisches Steuerrelais
- Kraftstoff-Förderpumpe
- Kraftstoff-Filter
- Kraftstoff-Leitungen
 - Druckförderung
 - Rückströmung
- Anschluss zur Druckmessung
- Drosselklappen-Einspritzsystem
 - Einspritzventil
 - Kraftstoff-Druckregler
 - Leerlaufluft-Regelventil
 - Drosselklappen-Sensor

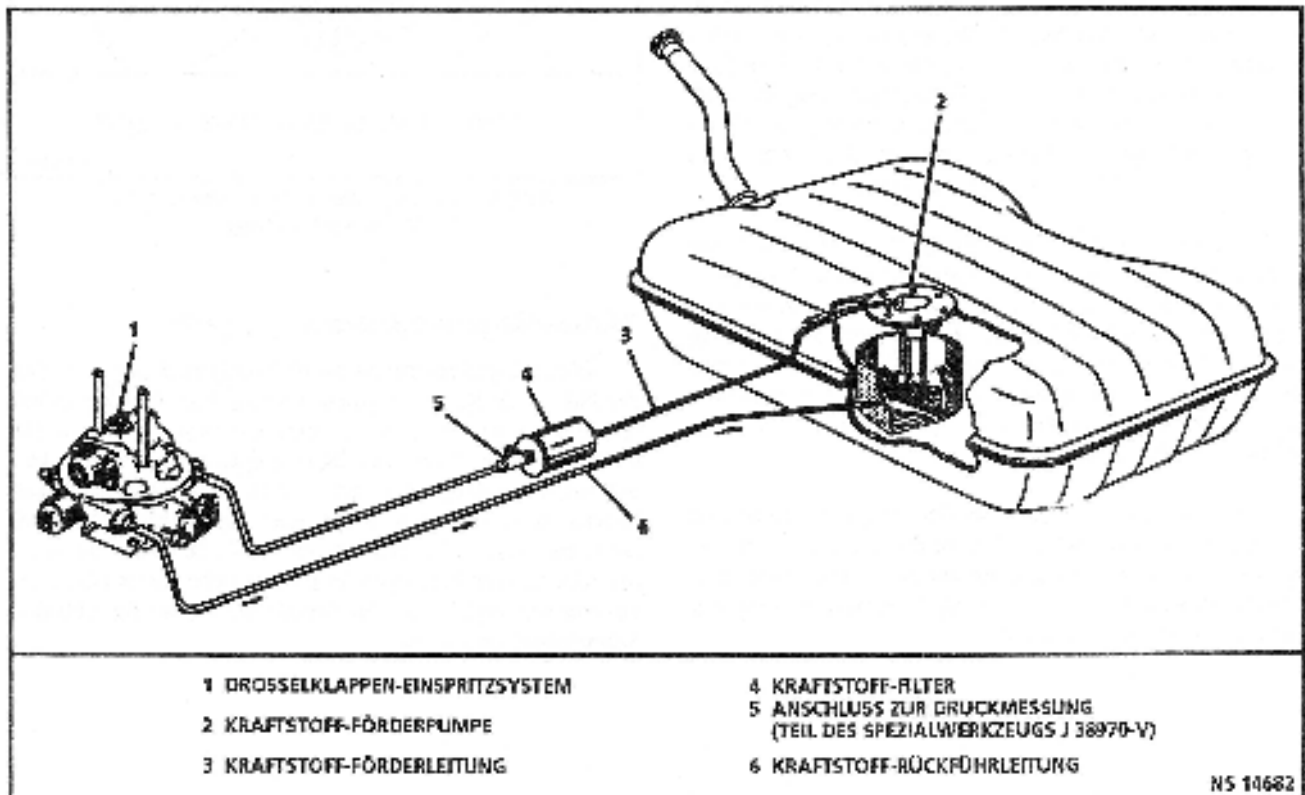


Bild 1.2-1 Drosselklappen-Einspritzsystem

ELEKTROKRAFTSTOFFPUMPE

Bild 1.2-2

Bei der Elektrokraftstoffpumpe handelt es sich um eine als Flügelzellenpumpe ausgebildete Förderpumpe. Der Kraftstoff wird mit einem positiven Druck von über 190kPa (27.6psi, 1.9bar) über ein Feinfilter dem Einspritzsystem der Drosselklappe zugeführt. Kraftstoffmengen die über dem Systemdruck liegen, werden durch den Druckregler im TBI-System über eine Rückströmleitung dem Kraftstoffbehälter wieder zurückgeführt.

Da die im Kraftstoffbehälter untergebrachte Elektrokraftstoffpumpe unter Druck steht, können die öfters durch Dampfblasenbildung hervorgerufenen Probleme, wie sie von motorseitig angebrachten mechanischen Kraftstoff-Förderpumpen bekannt sind, größtenteils vermieden werden.

KRAFTSTOFFFILTER

Bild 1.2-3

Der Kraftstofffilter ist im Motorraum unterhalb des Ersatzrades befestigt. Der Filter befindet sich in der Kraftstoff-Druckleitung (Förderleitung), zwischen Kraftstoffpumpe und TBI-System. Das Filtergehäuse besteht aus Stahl und ist an jeder Seite mit einem Gewindeanschluss versehen. Das Papierfilterelement ist so gestaltet, dass die im Kraftstoff befindlichen Festkörper, die das Einspritzsystem beschädigen können, festgehalten werden.

KRAFTSTOFFSYSTEM – ELEKTRISCHER REGELKREIS

Bild 1.2-4

Zur Sicherstellung einer genauen Kraftstoffzumessung wird die Kraftstoffpumpe über ein Relais gesteuert. Dieses Relais versorgt auch das Einspritzventil mit der notwendigen Spannung von +12V. Das Relais wird vom elektronischen Steuergerät betätigt.

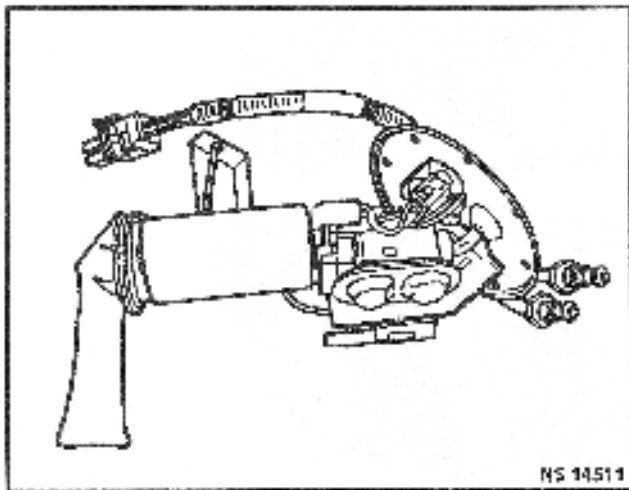


Bild 1.2-2 Im Benzintank eingebaute Elektrokraftstoffpumpe

Wenn der Zündschalter mindestens 15 Sekunden nach dem Ausschalten wieder auf "ON" (EIN) oder "CRANK" (STARTEN) geschaltet wird, steuert das ECM sofort das Relais, um die Elektrokraftstoffpumpe in Betrieb zu setzen. Auf diese Weise kann der erforderliche Förderdruck schnellstens erreicht werden. Wird jedoch der Motor innerhalb von zwei (2) Sekunden nicht gestartet, so schaltet das ECM das Relais wieder aus und wartet, bis der Motor gestartet wird. Sobald der Motor anspringt, wird seine Drehzahl über das Kurbelwellen-Bezugssignal vom elektronischen Steuergerät wahrgenommen, so dass das Relais wieder eingreift und die Kraftstoffpumpe betätigt.

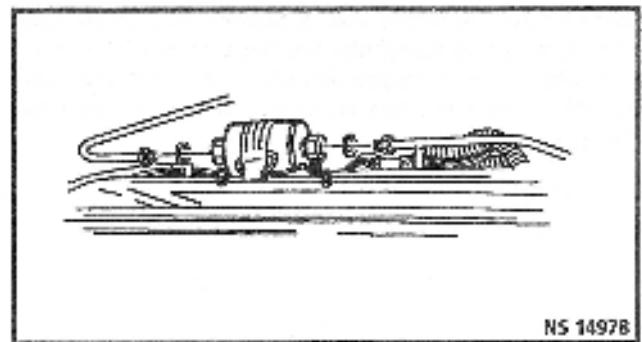


Bild 1.2-3 Kraftstofffilter

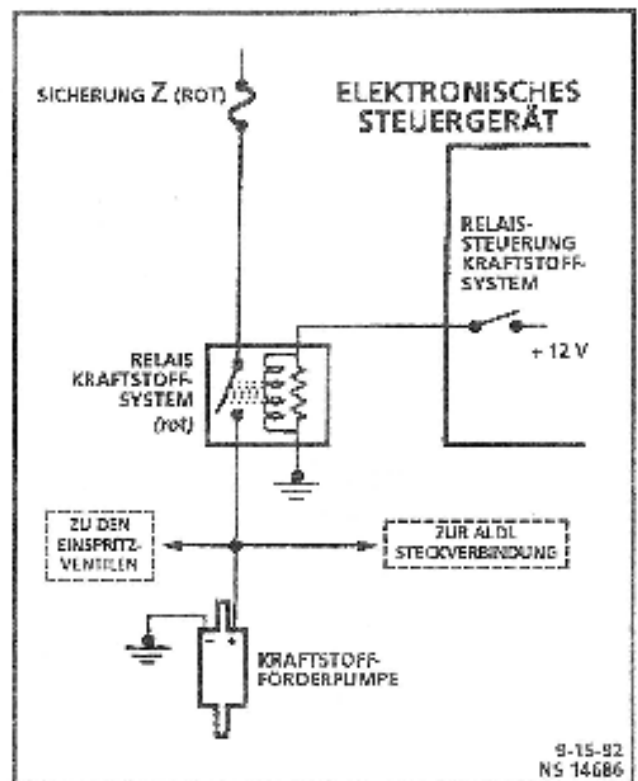


Bild 1.2-4 Schema eines elektrischen Schaltkreises zum Kraftstoff-Fördersystem

ZENTRALEINSPRITZUNG (TBI)

Bild 1.2-5

Die Kraftstoffförderung zum Motor erfolgt über das im Drosselkörper vorgesehene Einspritzsystem. Das auf dem Saugrohr zentriert angeordnete TBI Modell 700 besteht aus zwei Hauptkomponenten:

1. dem Drosselkörper mit dem zur Luftregelung am Reguliergestänge des Gaspedals angeschlossenen Drosselklappenventil, und
2. der Kraftstoffzumessung mit dem integrierten Druckregler und dem elektrisch betätigten Einspritzventil.

Bei den anderen Zusammenbauten, die dem TBI-System zugeordnet sind, handelt es sich um Drosselklappen-Sensor und Leerlaufregler. Außerdem sind im Bohrteil des Drosselkörpers (oberhalb sowie unterhalb des Drosselventils) Kanäle vorgesehen, über die das zum Betrieb des Absolutdrucksensors und Aktivkohlebehälters erforderliche Unterdrucksignal erzeugt wird.

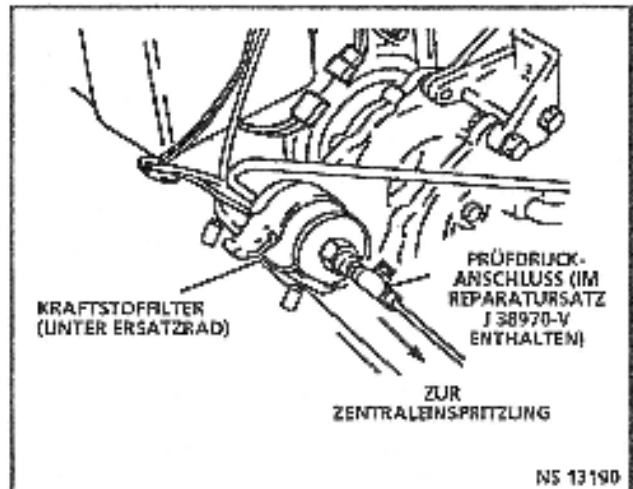


Bild 1.2-6 Anschluß zur Messung des Kraftstoffdruckes

Kraftstoff-Druckmessung -Prüfdruckanschluß Bild 1.2-6

Verschiedene Diagnoseverfahren verlangen die Durchführung einer Kraftstoffdruckmessung. Zu diesem Zweck wurde der Reparatursatz J 38970-V mit einem Prüfdruckanschluss ausgestattet. Dieser Prüfdruckanschluss wird bei der Druckprüfung in der Kraftstoffförderleitung am Ausgang des Kraftstofffilters vorübergehend eingebaut. An dieser Stelle kann auch zur Ermittlung der dem Einspritzventil zugelieferten Kraftstoffmenge ein Druckkraftmesser angeschlossen werden.

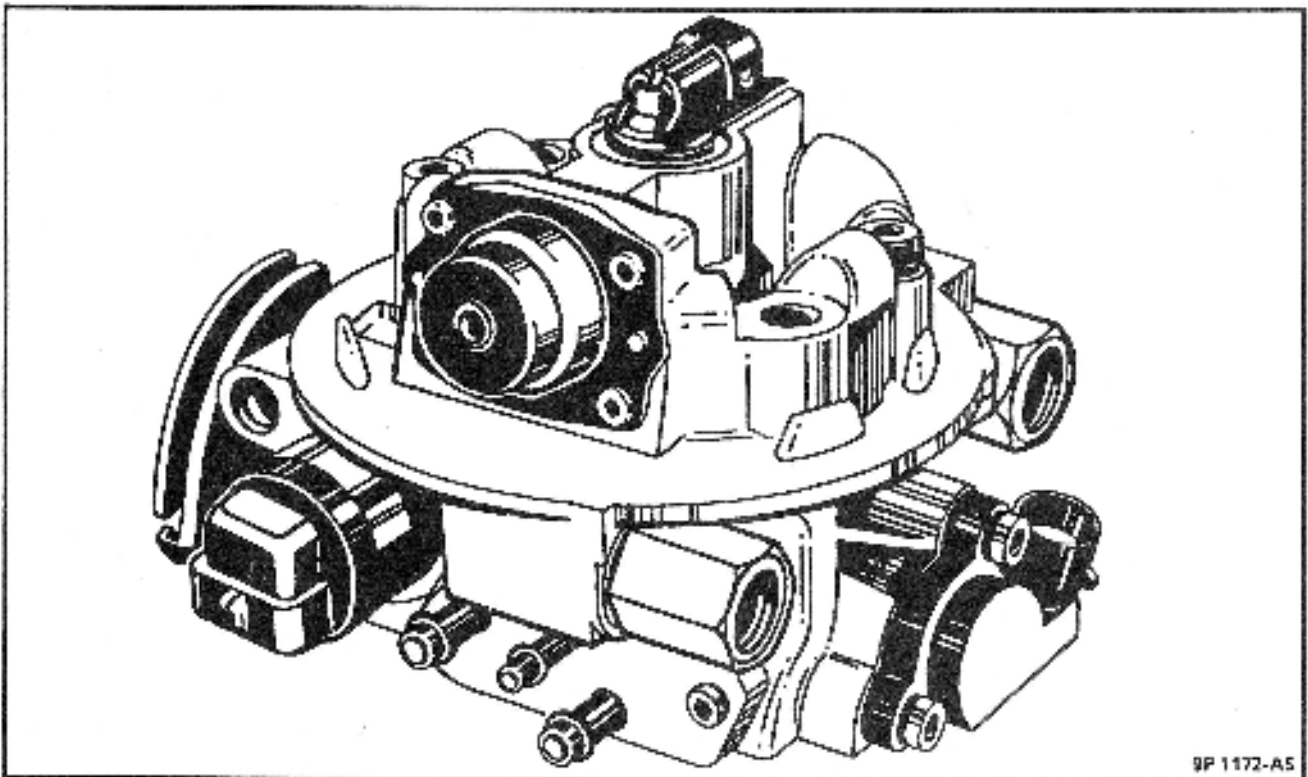


Bild 1.2-5 TBI-Modell 700

Kraftstoff-Einspritzventil

Bild 1.2-7

Das Kraftstoff-Einspritzventil enthält eine Magnetspule, die auf Anregung vom elektronischen Steuergerät den Steuerkolben so weit anhebt, dass das federbelastete Kugelventil sich aus dem Sitz hebt und der Kraftstoff durch das Feinsieb zum Zerstäuber oder zur Sprühdüse gelangt. Der druckbeaufschlagte Kraftstoff wird mit einem konusförmigen Sprühstrahl gegen die über dem Drosselventil befindliche Bohrwand im Drosselkörper gespritzt. Nach Abgabe der elektrischen Impulse regt sich der Elektromagnet wieder ab, so dass das federbelastete Kugelventil geschlossen und die Einspritzung ausgeschaltet wird.

Nachdem das Einspritzventil vom elektronischen Steuergerät angeregt wurde, wird volle Systemspannung an die Zündspule übertragen und zwar so lange, bis dass die Stromstärke einen Bezugsgrenzwert von 4A erreicht. Ab hier übernimmt das elektronische Steuergerät die Stromstärkenregelung und hält sie auf 1A, bis sich das Einspritzventil ausschaltet. Hierdurch wird das schnelle Einziehen der Magnetspule beim Einschalten sowie ein Haltezustand bei niedrigem Energieverbrauch bewirkt und gleichzeitig das Überheizen der Zündspule vermieden. Diese Art der Strombegrenzung wurde aufgrund des niedrigen Widerstandes der Zündspule im Einspritzventil des TBI Modells 700 gewählt. Der Nennwiderstand beträgt $1,52 \text{ Ohm} \pm 0,1$ bei 22°C .

Kraftstoff-Druckregler

Bild 1.2-7

Der Kraftstoff wird von einer Förderpumpe unter ständigem Förderstrom dem TBI-System zugeführt. Ein in der Förderleitung vorhandener Filter schützt die hochempfindlichen Teile des TBI-Systems gegen Beschädigung durch Festkörper im Kraftstoffstrom.

Ein membrangesteuertes Strömungsventil innerhalb der Kraftstoffzumessung besorgt die Einhaltung des vorgegebenen Grenzdruckes. Die Regelung erfolgt durch Ausgleich des von der Kraftstoffpumpe aufgetragenen Druckes und der vorgewählten Federspannung des Druckreglers.

Bei Abfall des Druckes bis unter die Auslegungsgrenze werden Membran und Ventil von der Feder des Druckreglers gegen den Ventilsitz gedrückt. Bei geschlossenem Regelventil wird der zum Benzintank zurückfließende Kraftstoff gesperrt, so dass sich der Eingangsdruck aufbauen kann. Wenn bei der Druckerhöhung die Auslegungsgrenze überschritten und somit die Federspannung des Druckreglers überwunden wird, öffnet sich das Ventil und die überflüssige Druckmenge wird an die Kraftstoff-Rückführleitung abgegeben.

Die Zumessung des Kraftstoffes erfolgt durch die Aufrechterhaltung des Systemdruckes innerhalb der vorgegebenen Grenzen. Um dies zu erreichen, muß der von der Kraftstoffpumpe aufzubringende Druck hoch genug sein, um die vorgegebene Spannung des Druckreglers überwinden zu können.

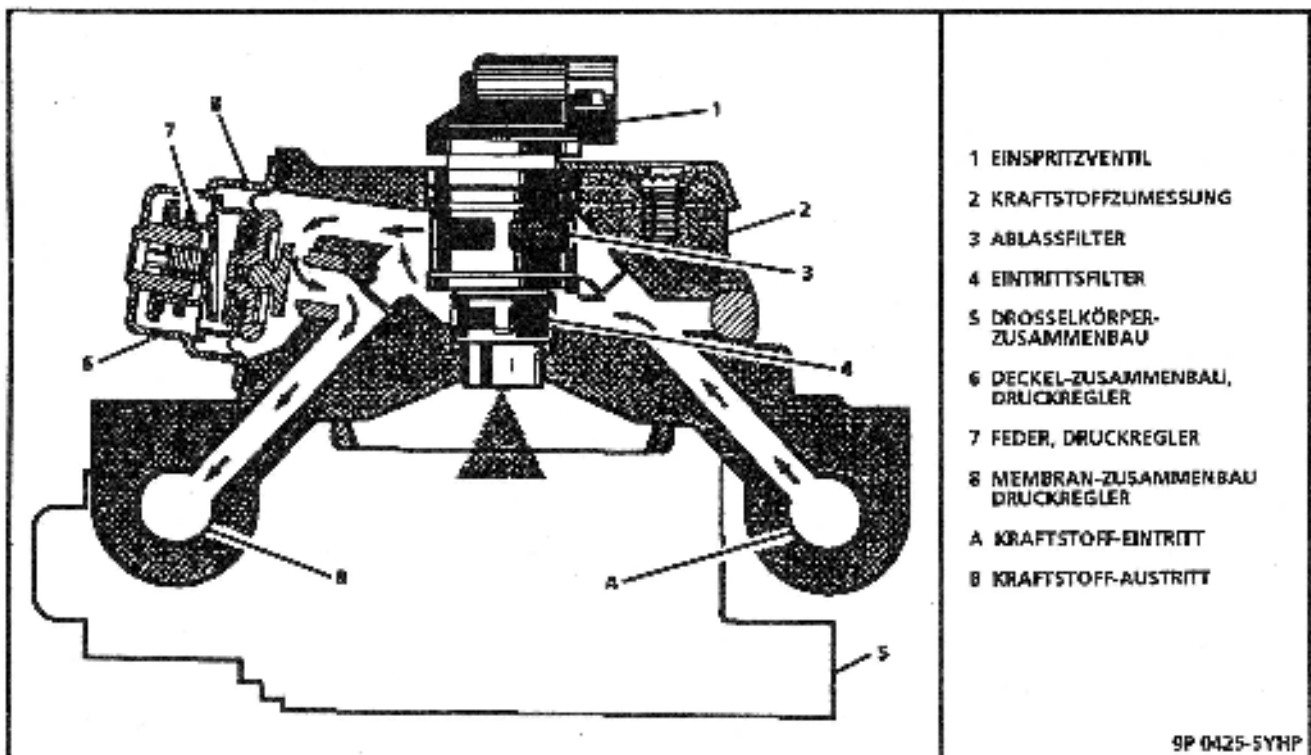


Bild 1.2-7 Kraftstoffzumessung mit Einspritzventil und Druckregler

Kraftstoffzumessung

Bild 1.2-7

Die Regulierung der Kraftstoffzumessung wird beim TBI-Modell 700 über die genaue Einstellung von Kraftstoffdruck und Zündzeitpunkt am Einspritzventil erreicht. Über das vom elektronischen Steuergerät erzeugte und an das Einspritzventil weitergegebene Steuersignal, das aus einer Reihe von "EIN/AUS" Impulsen besteht, wird die Kraftstoffmenge nach Bedarf abgerufen. Diese Signale werden gewöhnlich auf die Drehzahlimpulse (Kurbelwellen-Bezugssignal), die das elektronische Steuergerät vom Zündsystem erhält, abgestimmt. Durch das an das Einspritzventil abgegebene Steuersignal wird die Magnetspule im Einspritzventil angeregt und das normalerweise geschlossene Kugelventil geöffnet. Hierdurch wird der druckbeaufschlagte Kraftstoff in einem konusförmigen Sprühstrahl direkt in die Drosselklappenbohrung unmittelbar über dem Drosselventil eingespritzt.

Da der Kraftstoffdruck durch den Regler konstant gehalten wird, steht die Strömungsmenge im direkten Verhältnis mit der Zeitdauer, über die das Einspritzventil geöffnet bleibt (Pulsbreite), und der Frequenz (Wiederholrate) der abgegebenen Impulse. Durch eine Veränderung der Pulsbreite erzielt das elektronische Steuergerät ein optimales Luft-Kraftstoff-Verhältnis. Bei einer Vergrößerung der Pulsbreite wird eine größere Kraftstoffströmung (angereichertes Luft-Kraftstoff-Verhältnis) bzw. bei einer Verminderung, ein mageres Luft-Kraftstoff-Verhältnis bewirkt. Die Wiederholrate wird allgemein über die Motordrehzahl ermittelt. Das elektronische Steuergerät erzeugt die Signale am Einspritzventil durch ständige Überwachung der Motordrehzahl über das vom Zündsystem abgegebene Kurbelwellen-Bezugssignal.

Das elektronische Steuergerät gleicht die Pulsbreite den Änderungen im Kraftstoffbedarf (hervorgerufen durch Kaltstarten, Höhenunterschiede, Beschleunigung, Verzögerung, usw.) entsprechend an.

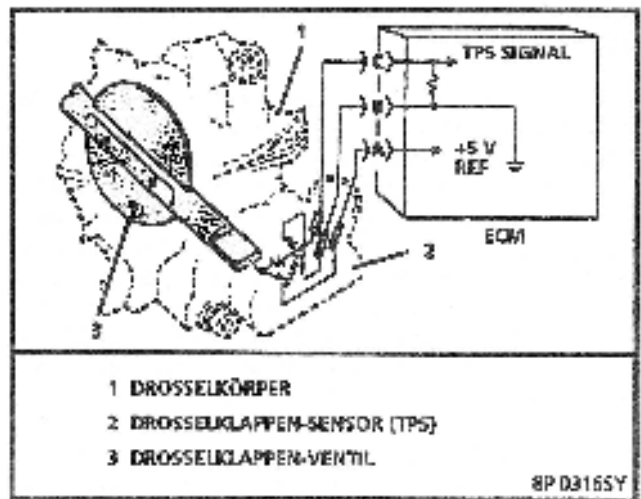


Bild 1.2-8 Schema des Drosselklappen-Sensors

Drosselklappen-Sensor

Bild 1.2-8

Der Drosselklappen-Sensor ist Bestandteil des TBI-Systems. Er ist seitlich am Drosselkörper, gegenüber vom Drosselklappenhebel befestigt. Sobald sich das Drosselklappenventil dreht - angeregt durch die Bewegung des Gaspedals - wird dieser Vorgang von der Drosselklappenwelle zum Drosselklappen-Sensor übertragen. Dadurch verändert sich die Signal-Ausgangsspannung des Drosselklappen-Sensors. Einzelheiten zum Drosselklappen-Sensor findet man in Abschnitt 1.1 "Elektronisches Steuergerät und Sensoren".

Leerlaufregler

Bild 1.2-9

Der Leerlaufregler besteht aus einem zweipoligen Schrittmotor mit Doppelwicklung, der an einem konisch ausgebildeten Zapfenventil angeschlossen ist. Das im Bypass-Kanal des TBI-Systems (Bild 1.2-9) vorgesehene Zapfenventil reagiert durch Ein- und Ausfahren auf das vom ECM abgegebene Signal. Der Leerlaufregler bewirkt die Einstellung der Leerlaufdrehzahl, indem er die am geschlossenen Drosselklappenventil vorbeiströmende Luftmenge steuert.

In völlig ausgefahrener Position (festsitzend = Null (0) Schritte), wird die am Drosselklappenventil vorbeiströmende Luftmenge vom Zapfenventil gesperrt. In eingefahrener Position steht die vorbeiströmende Luftmenge im Verhältnis zu der Schrittzahl, um die sich das Ventil von seinem Sitz entfernt (ganz eingefahrene Stellung = 255 Schritte).

Da das elektronische Steuergerät die Anzahl der Ein- bzw. Ausfahrsschritte des Regelventils beliebig bestimmen kann, (0 = ganz ausgefahren, bis 255 = ganz eingefahren), wird die den Bypass-Kanal durchströmende Leerlauf Luftmenge (und letztendlich die Motordrehzahl pro Minute) so eingestellt, dass die Bedingungen der Motorlast bei geschlossener Drosselklappe erfüllt werden.

Die bei geschlossener Drosselklappe erwünschte Motordrehzahl (in Umdrehungen pro Minute) ist für den Normalbetriebszustand des Motors bereits im ECM einprogrammiert. Durch den vom ECM gesteuerten Leerlaufregler wird die Leerlaufdrehzahl den Betriebsbedingungen des Motors entsprechend erhöht oder vermindert.

Neben der Leerlaufregelung leistet das Luftregelventil auch einen Beitrag bei der Verminderung der Abgasemissionen. Bei geschlossener Drosselklappe - während der Verzögerung aus der Straßengeschwindigkeit - sorgt das Luftregelventil dafür, dass das geschlossene Drosselventil mit einer größeren Luftstrommenge umgeben und somit ein mageres Luft-Kraftstoff-Gemisch erzeugt wird. Hierdurch können die bei rasch schließender Drosselklappe auftretenden Kohlenwasserstoffe und Kohlenmonoxide vermindert werden.

Ein direktes Signal zum elektronischen Steuergerät, das Auskunft gibt über die tatsächliche Einstellung des Leerlaufreglers, ist nicht gegeben. Das elektronische Steuergerät stellt den Leerlaufregler nach dem Ausschalten der Zündung immer wieder erneut ein. Dies wird dadurch erreicht, dass der Leerlaufregler in seinen Sitz zurückkehrt und nach Stillstand des Motors seine geschlossene Stellung einnimmt. In dieser Position weiß das Steuergerät genau, dass das Ventil seine "Nullstellung" eingenommen hat. Danach wird das Ventil vom Steuergerät um eine vorgegebene Anzahl von Schritten zurückgeholt, um sicherzustellen, dass für den nächsten Motorstart eine ausreichende Luftmenge zur Verfügung steht.

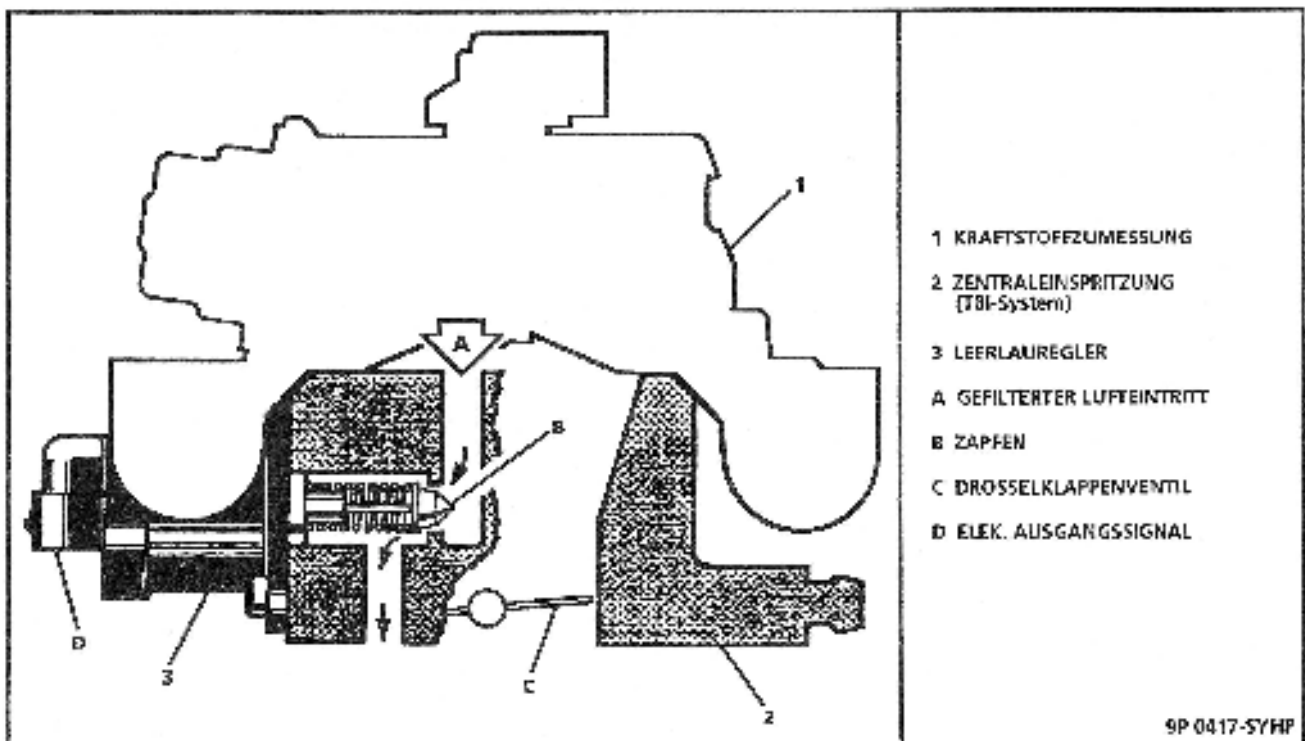


Bild 1.2-9 Leerlaufregler

KRAFTSTOFF MANAGEMENT SYSTEM MOTORDREHZAHL / LUFTDICHTE

Das NIVA 1,7 L TBI-Motor Management System verwendet zur genauen Berechnung der Gemischzusammensetzung von Luft und Kraftstoff für alle Betriebszustände eine Rechenmethode, die auf der Luftdichte beruht. Das Luft-Kraftstoff-Gemisch kann auch als Luft-Kraftstoff-Verhältnis ausgedrückt werden.

Zur genauen Berechnung der Kraftstoffzumessung muss die im Motor einströmende Luftmenge bekannt sein. Beide Faktoren, d.h. Motordrehzahl und Luftdichte im Ansaugrohr, müssen bei der Berechnung der Gesamtluftströmung zum Motor berücksichtigt werden, um sicherzustellen, dass mit der zugelieferten Kraftstoffmenge das gewünschte Luft-Kraftstoff-Verhältnis erreicht wird.

Diese Berechnungsart der Luftströmung findet ihren Anfang bereits am Motorprüfstand im Labor. Zuerst wird ein komplett mit TBI-System ausgerüsteter 1,7 L NIVA Motor auf dem Prüfstand eingerichtet. Danach wird der Motor durch eine Reihe möglicher Motordrehzahl- und Lastbereiche gefahren.

Während dieser Erprobung am Prüfstand werden die eigentlichen Daten wie z.B. Motordrehzahlen, Absolutdruck im Sammelsaugrohr und Ansauglufttemperatur im Computer gespeichert. (Anhand der zwei Letztgenannten, i.e. Absolutdruck im Sammelsaugrohr und Lufttemperatur, wird der später erklärte Beiwert für die "Luftdichte" gebildet.)

Mit Hilfe dieser drei Daten wurden mehrere sogenannte Nachschlag-Tabellen erstellt und im Computer gespeichert. Eine dieser Nachschlag-Tabellen - die Tabelle über die "volumetrische Leistung" - stellt den Vergleich zwischen einer theoretischen Luftströmung durch den Motor, in Abhängigkeit vom Zylinderinhalt und der Motordrehzahl, mit einer berechneten Luftströmung, in Abhängigkeit vom Absolutdruck im Sammelsaugrohr, Ansaugluft-Temperatur sowie Motordrehzahl, dar. Die volumetrische Leistung wird von verschiedenen Grundsätzen, die bei der Motorauslegung zu berücksichtigen sind, beeinflusst. Dazu gehören Nockenwellenhub, Zeitdauer und Überlappung, Größe des Einlass- bzw. Auslassventils, Auslegung von Luftansaugung, Abgassystem, Brennkammer, Abgasgegendruck usw.

Durch die Kenntnis der volumetrischen Leistung für jedes Drehzahlverhältnis und der Dichte der im Saugrohr vorhandenen Luftmenge lässt sich die im Motor einströmende Luftmenge berechnen.

Die Nachschlag-Tabellen sind unverlierbar im elektronischen Steuergerät einprogrammiert. Mit Hilfe der Nachschlag-Tabellen für die volumetrische Leistung des Motors bei jeder Drehzahl sowie der am Fahrzeug selbst durchgeführten Messungen über Absolutdruck im Saugrohr, Ansauglufttemperatur und tatsächliche Motordrehzahl, kann das elektronische Steuergerät die Luftströmung im Motor *berechnen*.

Damit ist nun die Möglichkeit gegeben, dass man für jedes Fahrzeug, das mit dem gleichen Motortyp ausgestattet ist (wie am Prüfstand erprobt und dokumentiert), mit Hilfe der Nachschlag-Tabellen und Eingangsgrößen der Sensoren die Luftströmung eines bestimmten Motors errechnen kann.

ERMITTLUNG DES VERHÄLTNISSSES MOTORDREHZAHL-LUFTDICHTHE

Wie bereits genannt, benutzt das elektronische Steuergerät zwei Faktoren bei der Berechnung des im Motor eintretenden Luftstromes. Hierbei handelt es sich um die Motordrehzahl und die Luftdichte, wobei die Luftdichte jedoch mit Hilfe der Eingangssignale zweier anderer Sensoren ermittelt wird.

Motordrehzahl

Das Motordrehzahl-Signal wird vom Zündsystem erzeugt und am elektronischen Steuergerät in den Schaltkreis des Kurbelwellen-Bezugssignals eingegeben. Das elektronische Steuergerät benutzt dieses Signal zur Ermittlung des Drehzahlwertes für die Kraftstoffförderung und das Zündsystem. Da das elektronische Steuergerät ohne das Motordrehzahl-Signal weder die Impulse für das Einspritzventil berechnen noch den Motor in Betrieb setzen kann, *gilt dieses Signal als die wichtigste Eingangsgröße* im elektronischen Steuergerät.

Luftdichte

Die Luftdichte d.h. die Dichte, mit der die Sauerstoffmoleküle im Ansaugrohr zusammengedrückt werden, zeigt, wieviel Sauerstoff für die Verbrennung im Motor zur Verfügung steht. Die Luftdichte kann sich durch Atmosphärendruck, Lufttemperatur und Drosselwirkung der im laufenden Motor eintretenden Luft, verändern. Ein dichteres Luftverhältnis bedeutet, dass ein größerer Anteil an Sauerstoffmoleküle und Kraftstoff erforderlich ist, um das ideale Luft-Kraftstoff-Verhältnis aufrechterhalten zu können. Bei geringer Luftdichte wird daher zur Aufrechterhaltung der gewünschten Luft-Kraftstoff-Mischung, weniger Kraftstoff benötigt.

Der Absolutdrucksensor im Saugrohr überwacht den eigentlichen Absolutdruck, der sich aus den Änderungen von Motordrehzahl, Abdrosselung und Atmosphärendruck ergibt. Die Spannung des elektrischen Signals, das der Absolutdrucksensor an das elektronische Steuergerät abgibt, entspricht in ihrer Größe dem im Saugrohr gemessenen Druck. An dieser Stelle sei nochmals erwähnt, dass ein hoher Druckwert einen größeren und ein niedriger Druckwert einen geringeren Anteil von Sauerstoff und Luft bedeuten.

Sobald sich der Druck im Saugrohr anhebt (z.B. bei weitgeöffneter Drosselklappe), steigert sich die Luftdichte. Diese Information wird sodann vom Absolutdrucksensor an das elektronische Steuergerät weitergegeben. Daraufhin erhöht das elektronische Steuergerät die Kraftstoffmenge, in dem es die Pulsbreite am Einspritzventil erweitert.

Umgekehrt verringert sich der Kraftstoffbedarf bei abfallendem Saugrohrdruck. Dies geschieht, indem bei Spannungsabfall am Absolutdrucksensor im Saugrohr das elektronische Steuergerät die Pulsbreite am Einspritzventil verringert.

Zur endgültigen Festlegung des Beiwerts für die Luftdichte muß die Lufttemperatur am Eintritt bekannt sein. So wie der Luftdruck im Saugrohr anzeigt, wieviel Sauerstoff für die Verbrennung zur Verfügung steht, ist die niedrige Lufttemperatur ein Zeichen dafür, dass die Luft "dichter" ist und somit einen höheren Sauerstoffanteil enthält oder "heißer" ist und einen geringeren Sauerstoffanteil aufweist.

Die Temperatur der im Ansaugrohr eintretenden Luftmasse wird stets von dem, unter dem Luftfilter befindlichen, Temperaturfühler gemessen und nach Umwandlung des Messwertes in ein Signal, an das elektronische Steuergerät abgegeben.

Die zur Bestimmung der Gemischzusammensetzung bei "laufendem Motor" wichtigsten Eingangsgrößen sind daher: Motordrehzahl, Absolutdruck im Saugrohr und Lufttemperatur. Die übrigen Sensoren liefern elektrische Signale an das elektronische Steuergerät, die entweder zur Korrektur geringer Gemischveränderungen dienen oder für andere Steuerfunktionen verwendet werden.

Anmerkung über den Einfluss der Luftdichte auf die maximal verfügbare Motorkraft.

Diejenigen, die jemals eine Autofahrt in die Berge mitgemacht haben, werden wissen, wie die Luftdichte sich auf die Antriebskraft des Motors auswirkt. Auch werden sie den Unterschied kennen zwischen der Motorzugkraft bei Höhenfahrten und Fahrten in Meereshöhe. Durch die geringere Luftdichte auf Gebirgshöhen steht also weniger Sauerstoff zur Verfügung! Ähnliches gilt für die Luftdichte an einem heißen Tag im Vergleich zu einem kalten Tag. Daher ist es auch verständlich, wenn die meisten Rennfahrer ihre Spitzenrekorde auf niedriger Ebene und an kühlen Tagen erreicht haben, also zu einer Zeit, wo die Luftdichte (und somit der zur Verbrennung verfügbare Sauerstoff) ihren Höhepunkt erreicht hat.

ARTEN DER KRAFTSTOFFSTEUERUNG

Wie bereits eingangs erwähnt, steuert das elektronische Steuergerät über ein Signal die Kraftstoffzufuhr zum Einspritzventil. Die Einspritzimpulse werden normalerweise stets dann ausgelöst, wenn das Kurbelwellen-Bezugssignal vom Zündsystem an das elektronische Steuergerät abgegeben wird. Bei einem Vierzylindermotor wird dieses Kurbelwellen-Bezugssignal (sowie die synchronisierten Impulse am Einspritzventil) jeweils zwei mal pro Kurbelwellenumdrehung ausgelöst (Bild 1.2-10).

Das elektronische Steuergerät überwacht mehrere Motorbetriebszustände. Es berechnet den Kraftstoffbedarf und den genauen Zeitpunkt der Kraftstofflieferung durch das Einspritzventil. Bei diesem Lieferzeitpunkt handelt es sich um die "Pulsbreite des Einspritzventils". Dieser Vorgang kann anhand der Diagnostik TECH 1 beobachtet werden. Um die Kraftstoffzufuhr zu erhöhen, verlängert man die Pulsbreite. Um sie zu vermindern, wird die Pulsbreite verkürzt. Die Pulsbreite wird vom elektronischen Steuergerät den verschiedenen Betriebszuständen entsprechend, wie z.B. Ankurbeln, Höhenunterschiede, Kraftstoffanreicherung oder Verzögerung, angepasst.

Das elektronische Steuergerät überwacht auch mehrere Sensoren, um festzustellen, wieviel Kraftstoff vom Motor benötigt wird. Die Kraftstoffzufuhr kann auf zwei verschiedene Arten erfolgen, d.h. entweder *synchron*, im Takt mit oder ausgelöst durch die Impulse des Kurbelwellen-Bezugssignals (Bild 1.2-10) oder, *asynchron*, unabhängig bzw. nicht im gleichen Takt mit den vom Kurbelwellen-Bezugssignal ausgelösten Impulsen (Bild 1.2-11).

Die synchronisierte Kraftstoffzufuhr (d.h. also abgestimmt auf den Takt oder ausgelöst über die Impulse des Kurbelwellen-Bezugssignals) wird am meisten verwendet. Die asynchrone Kraftstoffzufuhr wird meistens nur dann verwendet, wenn aufgrund der rapiden Drosselöffnung der Kraftstoffbedarf höher ist als er vom Drosselklappensensor erkannt wird. Asynchrone Kraftstoffimpulse sind vergleichbar mit der zusätzlichen Kraftstoffzufuhr, die über eine Beschleunigungspumpe im Vergaser erfolgt, wenn die Drossel plötzlich geöffnet wird.

Ungeachtet der Förderweise wird der Kraftstoff nach einem von mehreren Verfahren (auch Modus genannt) gesteuert. Die Steuerung sämtlicher Verfahren erfolgt über das elektronische Steuergerät. Sie werden in den nachfolgenden Abschnitten näher erklärt.

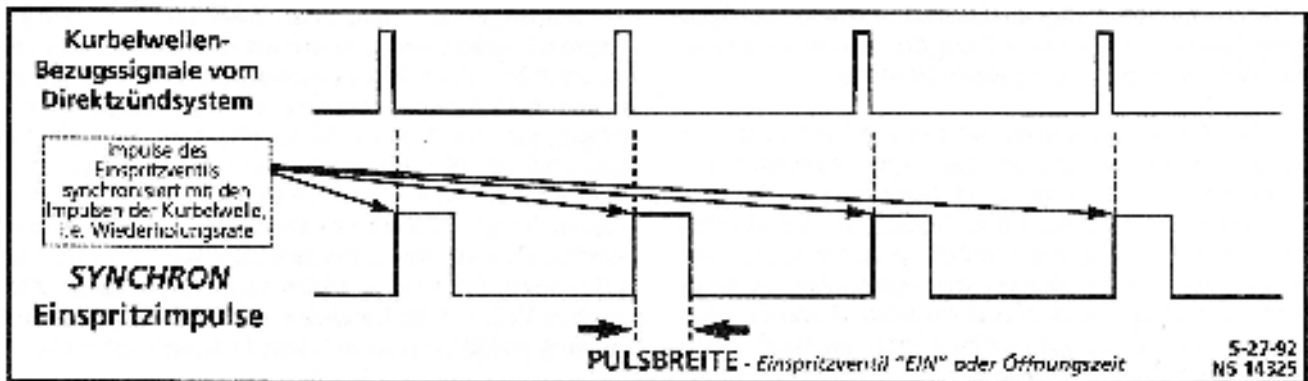


Bild 1.2-10 Kurbelwellen-Bezugs- UND Einspritzimpulse - synchrone Kraftstoffförderung

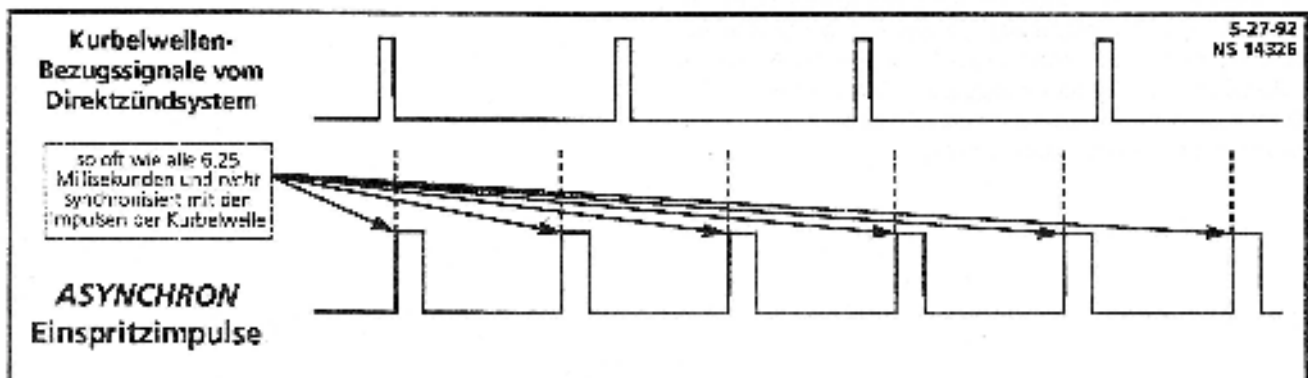


Bild 1.2-11 Kurbelwellen-Bezugs- UND Einspritzimpulse - asynchrone Kraftstoffförderung

STARTMODUS

Nach Einschalten des Motors wird das Relais zum Kraftstoffsystem vom elektronischen Steuergerät zunächst für zwei Sekunden eingeschaltet und der Druck zum TBI-System durch die Kraftstoffpumpe aufgebaut. Das elektronische Steuergerät prüft vor dem Start die Richtigkeit des Luft-Kraftstoff-Gemisches mit Hilfe des Kühlmittelsensors.

Beim Ankurbeln befindet sich das elektronische Steuergerät zunächst im "Start" Modus und zwar so lange, bis die Motordrehzahl auf über 420 Umdrehungen pro Minute angestiegen ist oder bis der Vorgang "Startabmagerung" ausgelöst wird.

VORGANG: "STARTABMAGERUNG"

Bei überflutetem Motor (i.e. Zündkerzen sind mit Kraftstoff angefeuchtet) wird der Motorstart durch vollständiges Öffnen der Drosselklappe und gleichzeitiges Ankurbeln des Motors bewirkt. Um die Kraftstoffübermenge zu beseitigen, wird das Einspritzventil mit einem Luft-Kraftstoff-Verhältnis von lediglich 26:1 vom elektronischen Steuergerät angesteuert (Pulsbreite beträgt ca. 2 Millisekunden). Solange der Drosselklappen-Sensor eine fast ganz geöffnete Drosselklappe (Öffnungswinkel größer als 85%) meldet und die Motordrehzahl weniger als 420 UpM beträgt, wird diese Pulsbreite vom elektronischen Steuergerät konstant gehalten.

Beim Starten eines nicht überfluteten Motors bei geöffneter Drosselklappe, besteht die Möglichkeit, dass der Motor deswegen nicht anspringt, weil das Luft-Kraftstoff-Verhältnis von 26:1 unter Umständen nicht ausreicht um einen nicht-überfluteten Motor zu starten, vor allem wenn der Motor kalt ist.

Vorgang: "Offener Regelkreis"

Nachdem der Motor läuft (Drehzahl über 420 UpM), steuert das elektronische Steuergerät das Kraftstoffsystem im "offenen Regelkreis". Für diesen Vorgang berechnet das elektronische Steuergerät die Pulsbreite des Einspritzventils ohne die Unterstützung der Lambda-Sonde. Die Berechnung erfolgt unter Zugrundelegung der Eingangswerte vom Kurbelwellen-Bezugssignal (UpM), Absolutdrucksensor im Ansaugrohr, Temperaturfühler im Lufteintritt, Kühlmittel-Temperaturfühler und Drosselklappen-Sensor.

Im "offenen Regelkreis" kann die berechnete Pulsbreite ein anderes Luft-Kraftstoff-Verhältnis als wie 14,7:1 ergeben, z.B. wenn der Motor kalt ist oder wenn zur Sicherstellung des guten Fahrverhaltens eine fettere Mischung benötigt wird.

Das System wird so lange im "offenen Regelkreis" betrieben, bis dass nachfolgende Bedingungen erfüllt sind:

1. Die Lambda-Sonde gibt einen unterschiedlichen Spannungswert ab, der aussagt, zu welchem Zeitpunkt die Sonde genügend aufgeheizt und funktionsbereit ist. Dies wurde bereits im Abschnitt 1, "Elektronisches Steuergerät und Sensoren" behandelt.
2. Die Kühlmittel-Temperatur ist auf über 32°C angestiegen.
3. Der Motor läuft bereits längere Zeit, nachdem er gestartet wurde. Hier kann es sich um eine Dauer von 6 Sekunden bis 5 Minuten handeln, je nach dem was der Temperaturstand des Kühlmittels war zum Zeitpunkt des Motorstarts. Im Extremfall, z.B. wenn die Kühlmitteltemperatur beim Startversuch unter 18°C liegt, sollte diese Zeitdauer 5 Minuten betragen. Liegt jedoch die Kühlmitteltemperatur beim Startversuch über 75°C, so gilt eine Verzögerung von 6 Sekunden.

Betrieb im "geschlossenen Regelkreis"

Beim Betrieb im "geschlossenen Regelkreis" berechnet das elektronische Steuergerät zunächst die Pulsbreite des Einspritzventils unter Berücksichtigung der gleichen Sensoren, wie sie beim "offenen Regelkreis" zum Einsatz gelangen. Der Unterschied beim "geschlossenen Regelkreis" liegt darin, dass das elektronische Steuergerät – für die Berechnung und Korrektur der Kraftstoffpulsbreite – das Signal der Lambda-Sonde im Abgasstrom benutzt, um sicherzustellen, dass das angestrebte Luft-Kraftstoff-Verhältnis von 14,6 bis 14,7:1 genau eingehalten wird und der Katalysator den Umwandlungsprozess bei höchstem Leistungsgrad durchführt.

Beschleunigungsanreicherung

Das elektronische Steuergerät reagiert sofort auf die schnelle Verstellung der Drosselklappenöffnung oder den Druckanstieg im Saugrohr, indem es durch Erweiterung der Pulsbreite zusätzliche Kraftstoffmengen einspritzt. Bei erhöhtem Kraftstoffbedarf, der durch das rapide Öffnen der Drosselklappe hervorgerufen wird, ist es möglich, dass das elektronische Steuergerät die synchronisierten Einspritzmodule durch das Hinzufügen asynchroner Impulse, die normalerweise ein Mal pro Kurbelwellen-Bezugssignal auftreten, unterstützt.

Die Beschleunigungsanreicherung dient nur zum vorübergehenden Kraftstoffabruf (bei Bewegung der Drosselklappe).

Vollastanreicherung

Das elektronische Steuergerät überwacht den Drosselklappensensor sowie die Drehzahl, um feststellen zu können, zu welchem Zeitpunkt der Fahrer maximale Motorkraft verlangt. Beim Betrieb im Vollastbereich reicht die Luft-Kraftstoff-Mischung von 14,7:1 nicht aus. Hier bedarf es einer fetten Gemischzusammensetzung (zusätzliche Kraftstoffmenge). Während der Anreicherung wird das Luft-Kraftstoff-Verhältnis vom elektronischen Steuergerät auf ca. 12:1 abgeändert. Bei diesem Vorgang wird das von der Lambda-Sonde abgegebene Signal nicht beachtet, da es einen fetten Abgasstrom anzeigt. Dieser Vorgang kann mit Hilfe der Diagnostik TECH 1 beobachtet werden.

Schubabmagerung

Bei der Verzögerung mit geschlossener Drosselklappe ist es möglich, dass durch den Restkraftstoff im Saugrohr übermäßig hohe Abgasemissionen erzeugt werden. Das elektronische Steuergerät achtet darauf, ob sich die Drosselklappe verstellt oder der Druck im Saugrohr abgefallen ist und verringert dementsprechend die Pulsbreite.

Schubabschaltung

Bei der Verzögerung aus hoher Fahrgeschwindigkeit heraus, bei geschlossener Drosselklappe, eingelegtem Gang und betätigter Kupplung, ist das elektronische Steuergerät in der Lage, die Einspritzimpulse kurzfristig auszuschalten (Decel Fuel Cut Mode - Vorgang Schubabschaltung). Dieser Vorgang kann mit Hilfe der Diagnostik TECH 1 beobachtet werden.

Für die Schubabschaltung müssen *alle* nachfolgenden Bedingungen gegeben sein:

1. Kühlmitteltemperatur über 44°C.
2. Motordrehzahl über 3150UpM.
3. Fahrzeuggeschwindigkeit über 42km/h.
4. Drosselklappe geschlossen.
5. Absolutdruck im Saugrohr zeigt keine Motorbelastung an (unter 24kPa).
6. Getriebe wird entsprechend der Nachschlag-Tabelle, die einen Vergleich zwischen Motordrehzahl und Fahrgeschwindigkeit darstellt, mit "Gang eingelegt" bezeichnet.

Während der Schubabschaltung kann *einer* der nachstehend aufgeführten Zustände die Wiederauslösung der Einspritzimpulse bewirken:

1. Motordrehzahl unter 2100UpM.
2. Fahrzeuggeschwindigkeit unter 42km/h
3. Drosselklappe mindestens 2% offen.
4. Absolutdrucksensor im Saugrohr zeigt geringe Motorbelastung an (über 25kPa).
5. Kupplung wird als "ausgekuppelt" oder gelöst erkannt. Dies kann durch schnelles Absinken der Motordrehzahl ermittelt werden.

Batteriespannung – Korrekturvorgang

Bei niedriger Batteriespannung kann es möglich sein, dass das Zündsystem einen schwachen Funken abgibt und der mechanische Teil des Einspritzventils mehr Zeit braucht um sich zu "öffnen". Dieser Zustand wird vom elektronischen Steuergerät auf folgende Weise korrigiert:

- Erhöhung der Verweilzeit der Zündspule wenn die Spannung weniger als 12V beträgt.
- Erhöhung der Leerlaufdrehzahl (UpM) und Pulsbreite des Einspritzventils, falls Spannung auf unter 8V abgesunken ist.

Kraftstoffabspernung

Bei ausgeschalteter Zündung bleibt die Kraftstoffzufuhr zum Einspritzventil gesperrt, wodurch das "Nachdieseln" vermieden wird. Auch werden keine Einspritzimpulse ausgelöst, da das elektronische Steuergerät keine Kurbelwellen-Bezugssignale vom Zündsystem erhält, was also bedeutet, dass der Motor ausgeschaltet ist.

Die Kraftstoffabspernung wird auch ausgelöst bei:

- hoher Motordrehzahl, um den Motor vor Überdrehung zu schützen. Bei Kraftstoffabspernung die durch eine Drehzahlsteigerung auf über 6500UpM verursacht wurde, stellen sich die Einspritzimpulse erst dann wieder ein, wenn die Drehzahl auf unter 6300UpM abgesunken ist.

Adaptive Einstellung der Pulsbreite am Einspritzventil

Durch seine adaptive Lernfähigkeit ist der Bordcomputer in der Lage, die Ergebnisse der von ihm durchgeführten Berechnungen sowie die Ausgangssignale zu messen, sich später an den letzten Vorfall zu "erinnern" und dementsprechend zu handeln. Das elektronische Steuergerät nutzt diese erfahrungsgemäßen Erinnerungen, um die notwendigen Korrekturen vorzunehmen.

Als typisches Beispiel gilt die Kraftstoffregelung im geschlossenen Regelkreis. Wenn sich im Kraftstoff-Fördersystem ein Niederdruck einstellt, gibt die Sauerstoff-Sonde dem elektronischen Steuergerät ein Signal, dass das Gemisch im Abgas mager ist. Daraufhin schaltet das elektronische Steuergerät sofort auf ein fettes Gemisch um, indem es die Pulsbreite des Einspritzventils verlängert (**"Gemischeinstellung im geschlossenen Regelkreis"**). Nach einer bestimmten Zeit wird dieser **Korrekturwert** gespeichert (**"Memory-Gemischeinstellung"**). Das elektronische Steuergerät benutzt diesen Korrekturwert, um die Pulsbreite vorübergehend zu ermitteln, bis dass das Druckproblem behoben ist.

Nach durchgeführter Reparatur "erinnert" sich das elektronische Steuergerät nach einem gewissen Zeitpunkt wieder an die ursprünglich vorprogrammierte Pulsbreite des Einspritzventils. Bei der Gemischeinstellung im "geschlossenen Regelkreis", die über ein Signal der Sauerstoff-Sonde erfolgt wird der Korrekturwert neu eingestellt bzw. wieder "ins Gedächtnis gerufen".

Die "Memory-Gemischeinstellung" erfolgt sowohl im "offenen" als auch im "geschlossenen" Regelkreis der Kraftstoffzumessung. Die Korrektur oder "Umlernung" des gespeicherten Einstellwertes erfolgt jedoch nur im "geschlossenen" Regelkreis.

Dieses adaptive Lernverfahren erstreckt sich über die gesamte Lebensdauer des Fahrzeuges.

Gemischeinstellung im geschlossenen Regelkreis

Die Gemischeinstellung im geschlossenen Regelkreis erstreckt sich auf die Korrektur der berechneten Pulsbreite, bezogen auf das Signal, das von der Lambda-Sonde an das elektronische Steuergerät abgegeben wird, wenn die Kraftstoffzumessung im "geschlossenen Regelkreis" erfolgt.

Beim ersten Startversuch des Motors regelt das elektronische Steuergerät die Pulsbreite der Einspritzung im "offenen Regelkreis" und zwar in Abhängigkeit von den verschiedenen Eingangsgrößen, wie z.B. Absolutdrucksensor im Saugrohr, Motordrehzahl,

Kühlmittel-Temperaturfühler und Drosselklappensensor. Im "offenen" Regelkreis bleibt die "Gemischeinstellung im geschlossenen Regelkreis" ausgeschaltet. Diese wird bei der Diagnose mit TECH 1, mit einem Wert von 0% ausgewiesen.

Sobald die Lambda-Sonde ihre normale Betriebstemperatur erreicht, werden von ihr unterschiedliche Spannungswerte an das elektronische Steuergerät abgegeben, die eine Aussage über die Vorgänge im Verbrennungsraum machen. Zu diesem Zeitpunkt schaltet das elektronische Steuergerät vom "offenen" in den "geschlossenen" Regelkreis um. Danach überwacht die "Gemischeinstellung im geschlossenen Regelkreis" die Lambda-Sonde, damit das elektronische Steuergerät die Pulsbreite genauer berechnen bzw. korrigieren kann, als dies im "offenen Regelkreis" möglich wäre.

Der Wert bei der Anzeige "keine Korrektur erforderlich" im geschlossenen Regelkreis beträgt 0%. Jede Abweichung von diesem Wert ist ein Zeichen dafür, dass die Pulsbreite über die "Gemischeinstellung im geschlossenen Regelkreis" korrigiert wird. Wenn der Korrekturwert hierbei mehr als 0% beträgt, wird die Pulsbreite verlängert und somit die Kraftstoffförderung erhöht. Liegt der Korrekturwert bei unter 0%, wird die Pulsbreite verkürzt und somit die Kraftstoffförderung verringert. Bei der Gemischeinstellung im "geschlossenen Regelkreis" liegt der Regelkreis beim Normalbetrieb zwischen -20% und +20%. Werte, die außerhalb dieses Bereichs liegen, sind meistens das Ergebnis einer Störung.

Bei magerem Abgas wird die Kraftstoffförderung über die Pulsbreite im "geschlossenen Regelkreis" so lange korrigiert, bis die Signalspannung der Lambda-Sonde ein fettes Abgas anzeigt. Es kann auch das Gegenteil der Fall sein, wo das Abgas zu fett ist und die Gemischeinstellung im "geschlossenen Regelkreis" die Pulsbreite so lange verkürzt, bis sie ein mageres Abgas wahrnimmt. Wenn die Gemischeinstellung im "geschlossenen Regelkreis" weiterhin ein hohes bzw. niedriges Spannungssignal von der Lambda-Sonde wahrnimmt (i.e. ein mageres oder fettes Gemisch), versucht sie den Abgaszustand so lange zu korrigieren, bis daß sie ihre Steuergrenze erreicht hat.

Die kalibrierten Grenzwerte der **"Gemischeinstellung im geschlossenen Regelkreis"** sind so gewählt (bezogen auf die ursprüngliche Berechnung), dass die Verstellung der Pulsbreite nach oben hin nicht mehr als +63% und nach unten hin nicht mehr als -54% betragen darf.

Diese Änderung der Gemischeinstellung werden nur bei der Kraftstoffförderung im "geschlossenen Regelkreis" vorgenommen, um die "gespeicherte (Memory) Gemischeinstellung" auf den letzten Stand zu bringen

"Memory" Einstellung der Kraftstoffförderung

Die "Memory" Einstellung ist Bestandteil des elektronischen Steuergerätes. Über sie wird die Kraftstoffförderung für sämtliche Betriebszustände des Motors, einschließlich der Betrieb im "offenen Regelkreis" eingestellt. Die "Memory" Einstellung überwacht die Einstellung des "geschlossenen Regelkreises". Wenn die Kraftstoffförderung im "geschlossenen Regelkreis" eine bestimmte Zeit lang höher oder niedriger war, verändert sie den "gelernten" Speicherwert für die Korrektur der Pulsbreite am Einspritzventil. Die "Memory" Einstellung wird nur dann "erlernt" oder korrigiert, wenn die Kraftstoffförderung im "geschlossenen Regelkreis" erfolgt. Bei der Anzeige "keine Korrektur notwendig" beträgt der gespeicherte Wert 0%, wobei der normale Einstellbereich zwischen -10% und +10% liegt.

Die **kalibrierten Grenzwerte der "Memory" Einstellung** sind so eingestellt (bezogen auf die ursprüngliche Berechnung), dass eine Verlängerung der Pulsbreite um mehr als +50% bzw. eine Verkürzung um mehr als -38% ausgeschlossen ist.

Durch die "Memory" Kraftstoffeinstellung kann das elektronische Steuergerät die Pulsbreite des Einspritzventils semi-permanent verändern, zum Ausgleich der normalen Änderungen oder der „Bautoleranzen“ der einzelnen Kraftstoffförderer.

Die Art und Weise, auf die die Kraftstoffeinstellungen im "geschlossenen Regelkreis" sowie die "Memory" Einstellung, die Ursachen für ein zu fettes oder zu mageres Abgas ausgleichen, wird nachstehend erklärt.

Wenn der Kraftstoffdruck aus irgendeinem Grund die zulässigen Grenzwerte plötzlich überschreitet, ergibt sich ein fettes Gemisch im Abgas. Dies passiert deshalb, weil sich bei zu hohem Kraftstoffdruck die tatsächliche Fördermenge am Einspritzventil erhöht, obwohl dabei die Pulsbreite unverändert bleibt.

Bei der Kraftstoffförderung im "geschlossenen Regelkreis" würde der entsprechende Einstellwert sofort auf unter 0% absinken - beispielsweise auf -15% - um die Pulsbreite am Einspritzventil entsprechend zu verkürzen. Wenn durch diese Wertänderung im "geschlossenen Regelkreis" das spätere Eintreten des "zu fetten" Abgases nicht ausgeglichen wurde, setzt das elektronische Steuergerät die Wertverkürzung im "geschlossenen Regelkreis" fort. Solange ein fettes Abgas zur Anzeige gelangt, kann die Wertverkürzung im "geschlossenen Regelkreis" bis auf den zulässigen Mindestwert (-54%) fortgesetzt werden. (Dieser Annahmefall kann auch in der Praxis vorkommen, wenn zum Beispiel die Rückführleitung, die zur Abfuhr des überflüssigen Kraftstoffdruckes in den Kraftstofftank dient, geknickt und dadurch abgedunden wird.)

Die "Memory" Einstellung überwacht zwar die Wertverminderung im "geschlossenen Regelkreis", jedoch werden von ihr zunächst keine eigenhändigen Veränderungen in der Pulsbreite vorgenommen. Wenn der Einstellwert im geschlossenen Regelkreis über längere Zeit niedrig geblieben ist, nimmt die "Memory" eine geringe Korrektur vor - z.B. -5% - und wartet, um zu sehen, ob sich der Wert im "geschlossenen Regelkreis" wieder auf 0% zurückgestellt hat.

Wenn nach der Korrektur durch die "Memory" Einstellung der Wert im "geschlossenen Regelkreis" immer noch unter 0% steht, begibt sich die "Memory" Einstellung auf ihre kalibrierte Mindestgrenze (-38%) und versucht hiermit die Luft-Kraftstoffmischung zu optimieren.

Nachdem die Pulsbreite des Einspritzventils über die "Memory" Einstellung genügend verlängert oder verkürzt wurde, so dass die Sauerstoff-Sonde ein fettes oder mageres Gemisch ausweist, stellt sich der Wert im "geschlossenen Regelkreis", ohne weitere Korrekturen vorzunehmen, auf annähernd 0% zurück. Im Falle eines außergewöhnlich hohen Kraftstoffdruckes, wie im vorigen Beispiel genannt, hofft man, dass der "Memory" Wert auf -25% abfällt und der Wert im "geschlossenen Regelkreis" sich auf 0% zurückstellt.

Wenn beide Werte aus "Memory" und "geschlossenem Regelkreis" ihren Grenzwert erreicht haben, wird die Kraftstoffförderung nach kurzer Zeit als "out of control" bzw. als "ungeregelt" ausgewiesen. Dieser Zustand wird vom elektronischen Steuergerät über die Lichtanzeige "Check Engine" (Motor prüfen) gemeldet und als Fehlercode 44 (mageres Abgas) oder 45 (fettes Abgas) gespeichert. Danach geht das elektronische Steuergerät wieder zurück zur Kraftstoffförderung im "offenen Regelkreis".

Wenn die Anreicherung für Beschleunigung, Volllast oder Verzögerung in Kraft ist, stellt das elektronische Steuergerät den Wert für die Kraftstoffmenge im "geschlossenen Regelkreis" auf 0%, bis diese Kraftstoff-Regelvorgänge außer Betriebs gesetzt werden. Damit soll ein Versuch seitens der "Memory", die im Laufe der drei normalen Regelvorgänge befohlenen Fett- oder Magereinstellung zu korrigieren, vermieden werden.

"Memory" Kraftstoff-Einstellzelle

Bild 1.2-12

Die "Memory" Einstellfunktion des elektronischen Steuergerätes ist in zwei unterschiedliche Zellensätze von je 16 Zellen unterteilt. Diese sind entsprechend der Motorlastgrenze (Absolutdrucksensor im Ansaugrohr) und Motordrehzahl (UpM) geordnet. Die zwei unterschiedlichen Zellensätze stellen zwei verschiedene Nachschlagtabellen dar. Die Entscheidung, welche Tabelle zur Verwendung kommt, hängt davon ab, ob die Magnetspule des Aktivkohlebehälters den Befehl zur "EIN"- oder "AUS"-Schaltung erhält. Darüber hinaus stehen zwei weitere "Leerlauf" Zellen zur Verfügung, mit Einstellungsmöglichkeiten für den Betrieb der Klimaanlage oder die Entlüftung des Aktivkohlebehälters.

Jede Zelle stimmt mit einem Bereich in der nachfolgenden Tabelle (Motorlast-Motordrehzahl) überein. Jeder Bereich wird eingangs auf einen "Memory" Kraftstoffwert von 0% eingestellt. Jeder 0%-Wert in einer Zelle bedeutet, dass für die entsprechende Motordrehzahl oder diesen Lastzustand keine Einstellung erforderlich ist. Eine höhere Wertanzeige von z.B. +3% bedeutet, dass das elektronische Steuergerät unter diesen Lastbedingungen einen mageren Abgaszustand wahrgenommen und zum Ausgleich die Kraftstoffmenge erhöht hat (Verlängerung der Pulsbreite am Einspritzventil).

Umgekehrt bedeutet eine niedrigere Zahl, wie z.B. -5%, dass das elektronische Steuergerät einen fetten Abgaszustand unter diesen Lastbedingungen festgestellt hat und zum Ausgleich die Kraftstoffmenge verringert hat (Verkürzung der Pulsbreite am Einspritzventil).

Das elektronische Steuergerät speichert die letzten "Memory" Werte in seinen Kraftstoff-Korrekturzellen. Die "Memory" benutzt die Motordrehzahl sowie die Werte vom Absolutdrucksensor, um die entsprechende "Korrekturzelle" zu wählen. Die "Memory" Korrekturwerte werden im Langzeitspeicher des elektronischen Steuergerätes gespeichert und jedes Mal, wenn Motordrehzahl und Lastzahl mit einer Memory-Zelle übereinstimmen, abgerufen. Jedes Mal, wenn die Stromleitung zum "Langzeitspeicher" unterbrochen wird - z.B. wenn das negative Batteriekabel zur Beseitigung der gespeicherten Fehlercode entfernt wird - werden sämtliche Kraftstoffeinstellwerte wieder auf 0% gestellt.

MOTORLAST ANSAUGROHR- DRUCK		Zell- begrenzung		Zell- begrenzung		Zell- begrenzung	
hohe Last	80 kPa	Zelle 12 (28) 0 %	Zelle 13 (29) 0 %	Zelle 14 (30) 0 %	Zelle 15 (31) 0 %	Zellbegrenzung	
mitte-hohe Last	68 kPa	Zelle 8 (24) 0 %	Zelle 9 (25) 0 %	Zelle 10 (26) 0 %	Zelle 11 (27) 0 %	Zellbegrenzung	
mittelniedrige Last	52 kPa	Zelle 4 (20) 0 %	Zelle 5 (21) 0 %	Zelle 6 (22) 0 %	Zelle 7 (23) 0 %	Zellbegrenzung	
niedrige Last		Zelle 0 (16) 0 %	Zelle 1 (17) 0 %	Zelle 2 (18) 0 %	Zelle 3 (19) 0 %	Zellbegrenzung	
		Motordrehzahl → 1650		2800		3600	
		<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div> Leerlaufzellen Zelle 32 (34) 0 % Klimaanl. EIN </div> <div> Zelle 33 (35) 0 % Klimaanl. AUS </div> </div>					

Fettgedruckte Zellnummern 0-15, 32, 33 gelten für Aktivkohlebehälter "EIN"
Normalgedruckte Zellnummern 16-31, 34, 35 gelten für Aktivkohlebehälter "AUS"

9-10-92
NS 14677

9.10.92
NS 14677

Bild 1.2-12 "Memory" Kraftstoffeinstellung Zellenmatrize

Beim Anfahren des Fahrzeugs aus dem Stillstand sowie bei Beschleunigung oder Verzögerung aus verschiedenen Drehzahlbereichen wechselt die "Memory" von einer Zelle auf die andere. Wenn der Motor auf Leerlauf steht, befindet sie sich in Zelle 32 - 35. Bei einer Motordrehzahl von 3000UpM und einem Saugrohrdruck von 60kPa benutzt das elektronische Steuergerät den Kraftstoff-Einstellwert aus Zelle 6/22. Je nachdem in welcher Zelle der Motor betrieben wird, liest das elektronische Steuergerät den "Memory" Einstellwert der entsprechenden Zelle ab und korrigiert die Pulsbreite zum Ausgleich eines fetten oder mageren Gemischzustandes im Motor (Bild 1.2-13).

Zum Beispiel, wenn der Motor einen niedrigen Kraftstoffdruck anzeigt und der Kunde das Fahrzeug für längere Zeit in diesem Zustand betrieben hat, ist der Einstellwert im "geschlossenen Regelkreises" hoch gewesen und das elektronische Steuergerät hat zum Ausgleich für das magere Abgas die Kraftstoffmenge durch die Verlängerung der Pulsbreite am Einspritzventil erhöht. Dadurch, dass der Einstellwert im "geschlossenen Regelkreis" über 0% liegt, wird der "Memory"-Einstellwert zum Ausgleich für das magere Abgas in den meisten Zellen ebenfalls über 0% liegen.

Zur Begründung eines Problems im Fahrverhalten, das evtl. mit einem fetten oder mageren Gemisch zusammenhängt, kann man zur Feststellung des *momentanen* Zustandes der Kraftstoff-Regelanlage den Einstellwert des "geschlossenen Regelkreises" verwenden. Den "Memory" Einstellwert benutzt man, um festzustellen, was das System *über einen längeren Zeitraum "gelernt"* hat, um diesen Zustand auszugleichen. Die "Memory-Zellen" benutzt man, um festzustellen, ob der fette oder magere Gemischzustand sich über den gesamten Betriebsbereich erstreckt (Bild 1.2-14 und 1.2-15). Wenn das Gemisch lediglich mager oder fett ist bei halboffener Drosselklappe, muss man die Ursache bei den Komponenten suchen, die Probleme in diesem Bereich verursachen können.

Zelle 12 (28) +11 %	Zelle 13 (29) +16 %	Zelle 14 (30) +7 %	Zelle 15 (31) +40 %
Zelle 8 (24) -16 %	Zelle 9 (25) +33 %	Zelle 10 (26) +18 %	Zelle 11 (27) +10 %
Zelle 4 (20) +4 %	Zelle 5 (21) +15 %	Zelle 6 (22) +13 %	Zelle 7 (23) +21 %
Zelle 0 (16) +8 %	Zelle 1 (17) +20 %	Zelle 2 (18) +14 %	Zelle 3 (19) +22 %
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Zelle 32 (34) +10 %</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Zelle 33 (35) +12 %</div> </div>			

5-27-92
NS 14678

Bild 1.2-14 - Beispiel für ein mageres Abgas -
Sämtliche Zellen

Zelle 12 (28) +1 %	Zelle 13 (29) +1 %	Zelle 14 (30) 0 %	Zelle 15 (31) 0 %
Zelle 8 (24) +1 %	Zelle 9 (25) 0 %	Zelle 10 (26) 0 %	Zelle 11 (27) -1 %
Zelle 4 (20) +4 %	Zelle 5 (21) -1 %	Zelle 6 (22) 0 %	Zelle 7 (23) +2 %
Zelle 0 (16) 0 %	Zelle 1 (17) +3 %	Zelle 2 (18) +1 %	Zelle 3 (19) -2 %
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Zelle 32 (34) +1 %</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Zelle 33 (35) -2 %</div> </div>			

5-27-92
NS 14434

Bild 1.2-13 - Typische "Memory" Anpassungswerte

Zelle 12 (28) -5 %	Zelle 13 (29) -4 %	Zelle 14 (30) -8 %	Zelle 15 (31) -3 %
Zelle 8 (24) -9 %	Zelle 9 (25) -6 %	Zelle 10 (26) -10 %	Zelle 11 (27) -1 %
Zelle 4 (20) -4 %	Zelle 5 (21) -1 %	Zelle 6 (22) -7 %	Zelle 7 (23) -20 %
Zelle 0 (16) -10 %	Zelle 1 (17) -30 %	Zelle 2 (18) -13 %	Zelle 3 (19) -2 %
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Zelle 32 (34) -12 %</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Zelle 33 (35) -24 %</div> </div>			

5-27-92
NS 14980

Bild 1.2-15 - Beispiel für ein fettes Abgas -
Sämtliche Zellen

1.3 KRAFTSTOFFVERDAMPFUNGSKONTROLLSYSTEM

ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

ANWENDUNGSZWECK

Für die Regelung der Verdampfungsemissionen kommt ein Aktivkohlebehälter zum Einsatz. Dabei wird der Aktivkohlebehälter so geschaltet, dass bei stehendem Motor die Dämpfe aus dem Tank zum Aktivkohlebehälter strömen und dort gespeichert werden (Bild 1.3-3). Bei laufendem Motor wird der Behälter mit dem Saugrohr verbunden und die freigegebenen Dämpfe werden in der Verbrennungskammer verbrannt. Diese Regelung erfolgt über ein elektrisch gesteuertes und auf die Pulsbreite des Einspritzventils abgestimmtes Magnetventil. Wird der Magnet angeregt, öffnet sich das Ablassventil und die Kraftstoffdämpfe strömen in das Saugrohr. Wird der Magnet abgeregelt, schließt sich das Ablassventil.

VERDAMPFUNGSKONTROLLSYSTEM

Die Kraftstoffdämpfe strömen durch das in Bild 1.3-1 dargestellte Rohr aus dem Benzintank. Die Dämpfe werden von der Aktivkohle aufgenommen. Nachdem der Motor eine bestimmte Zeit gelaufen ist, wird der Behälter (vom elektronischen Steuergerät) durch Luftansaugung über die Eintrittsöffnung entleert (Bild 1.3-1). Danach wird die mit den Dämpfen gemischte Luft im Saugrohr angesaugt.

BETRIEB

Das elektronische Steuergerät steuert das auf die Pulsbreite des Einspritzventils abgestimmte Magnetventil. Das Magnetventil wiederum regelt den Saugrohrunterdruck zum Aktivkohlebehälter. Zur Dosierung des Ablassstromes öffnet und schließt sich das Magnetventil 16 Mal pro Sekunde (16Hz). Diese Dosierung, die über das elektronische Steuergerät erfolgt, darf nur während der Kraftstoffförderung im "geschlossenen Regelkreis" vorgenommen werden, umso höher die Luftströmung, desto größer ist der zulässige Ablassstrom. Das auf die Pulsbreite abgestimmte Signal kann mit Hilfe des TECH 1 als Prozentwert der Einschaltdauer zur Anzeige gebracht werden. Eine Anzeige von null Prozent (0%) würde bedeuten, dass der Behälter die Dämpfe NICHT ablässt; bei hundert Prozent (100%) ergibt sich ein maximaler Dampfablass.

Das Magnetventil wird stets dann vom elektronischen Steuergerät zum Dampfablass eingeschaltet, wenn

- die Motorkühlmitteltemperatur mehr als 80°C beträgt
- das Kraftstofffördersystem im "geschlossenen Regelkreis" betrieben wird
- die Fahrzeuggeschwindigkeit mehr als 21km/h beträgt; wenn sich das angeregte Geschwindigkeitskriterium ändert, um das Ablasssystem bis auf 9km/h aktiv zu halten

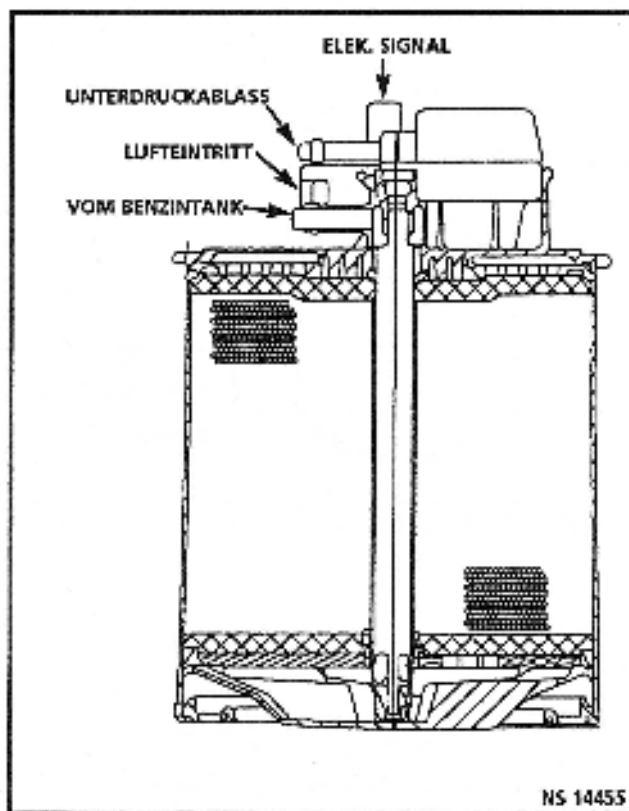


Bild 1.3-1 Aktivkohlebehälter

- die Drosselklappenöffnung mehr als 2% beträgt. Nach erfolgter Anregung übt die Drosselklappenstellung keinen Einfluss mehr aus, es sei denn der Öffnungswinkel ist größer als 99%. In diesem Fall wird das Magnetventil, durch die Anzeige, dass die Drosselklappe völlig geöffnet ist, abgeregelt.

ERGEBNIS BEI FEHLERHAFTEM BETRIEB

- Schwacher Leerlauf, Motorabwürgung und mangelhaftes Fahrverhalten können durch
 - defektes Magnetventil
 - beschädigten Behälter
 - geplatzte, brüchige oder falsch angeschlossene Schläuche
 - geknickte oder verstopfte Schläuche verursacht werden.

VISUELLE ÜBERPRÜFUNG DES BEHÄLTERS

- Magnetventil sachgemäß angeschlossen und Ringdichtung eingelegt.
- Gerissener oder beschädigter Behälter ausgetauscht.
- Auslaufender Kraftstoff am Behälterboden durch Austausch des Behälters behoben; Schläuche sowie Schlauchverlegung geprüft.

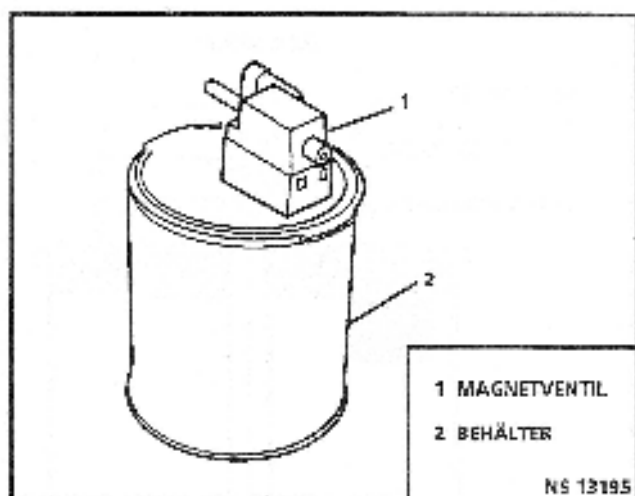


Bild 1.3-2 Magnetventil am Aktivkohlebehälter

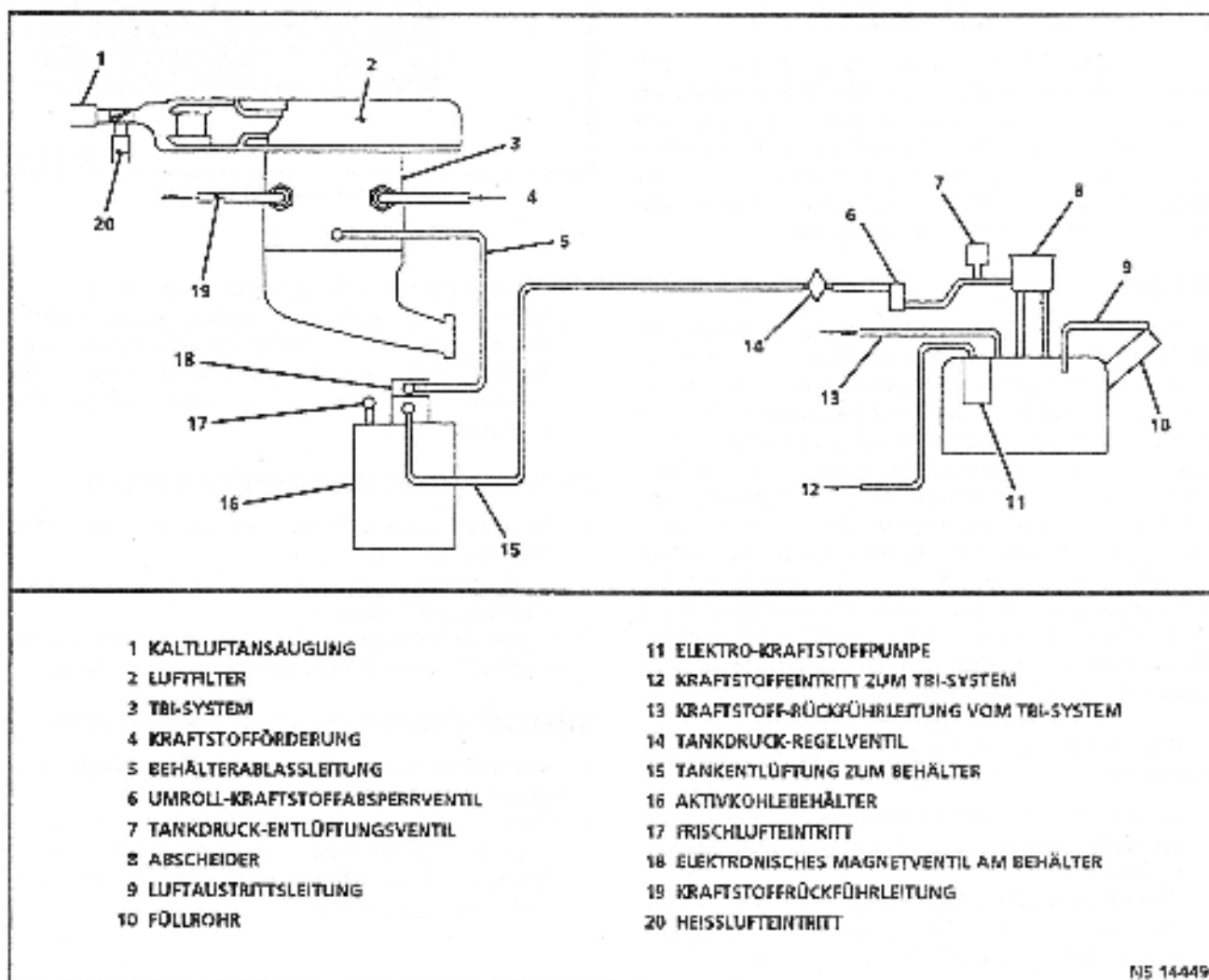


Bild 1.3-3 Regelsystem für Verdampfungsemissionen

1.4 DIREKTZÜNDUNGSSYSTEM

ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

ANLAGENBETRIEB

Anders als bei konventionellen Zündsystemen kommen bei der Direktzündung weder Zündverteiler noch Zündspule zur Anwendung. Diese Zündanlage besteht aus dem elektronischen Zündgerät, dem Kurbelwellensensor und den dazugehörigen Anschlussdrähten sowie dem Teil des elektronischen Steuergerätes, der die Verstellung des Zündzeitpunktes veranlasst (Bild 1.4-1). Diese Zündanlage enthält keine beweglichen Teile und bedarf daher keiner Wartung. Außerdem enthält es keine Verstellungsmöglichkeiten, da die Einstellung des Zündzeitpunktes ausschließlich elektronisch erfolgt.

Bei einem verteilerlosen Zündsystem, wie das im vorliegenden Fall, kommt eine "überschüssige Funkenverteilung" zum Einsatz. Jeder Zylinder wird mit dem gegenüberliegenden Zylinder gepaart (1-4 oder 2-3). Dabei entstehen gleichzeitig zwei Funken mit verschiedener Polarität. Der eine zündet in den Arbeitstakt und der andere in den Auspufftakt.

Der in den Auspufftakt zündende Zylinder verbraucht wenig Energie, um die Zündkerze zu zünden. Die restliche Energie wird je nach Bedarf von dem in den Arbeitstakt zündenden Zylinder verbraucht. Dieser Vorgang wiederholt sich auch dann, wenn die Zylinder ihre Rollen vertauschen.

Im unbelasteten Zustand kann es vorkommen, dass sich eine Zündkerze entzündet, obwohl der von der gleichen Spule kommende Draht an der anderen Zündkerze getrennt ist. Dabei wirkt der abgetrennte Zündkerzendraht ähnlich wie die Platte eines Kondensators, wobei der Motor die andere Platte darstellt. Diese beiden "Kondensatorplatten" werden geladen, sobald ein Funke über den Kontakt der angeschlossenen Zündkerze springt. Sobald der Sekundärstrom wirbelstromartig über den Kontakt der noch angeschlossenen Zündkerze abgeleitet wird, werden die "Platten" wieder entladen. Aufgrund der Stromrichtung in der Primärwicklung und somit in der Sekundärwicklung erfolgt die Zündung der einen Kerze von der mittleren zur seitlichen Elektrode, während die andere von der seitlichen zur mittleren Elektrode zündet.

Dieses Zündsystem benutzt zur Verstellung des Zündzeitpunktes das Signal vom elektronischen Steuergerät. Bei einer Drehzahl von unter 500UpM, wird die Verstellung des Zündzeitpunktes von der Direktzündanlage, bei über 500UpM vom elektronischen Steuergerät, vorgenommen.

Für die genaue Einstellung des Zündzeitpunktes verlässt sich das elektronische Steuergerät auf folgende Eingangsgrößen:

- Motordrehzahl (UpM)
- Motorbelastung (Saugrohr-Absolutdruck)
- Atmosphärendruck (Barometerdruck)
- Motorkühlmitteltemperatur
- Ansauglufttemperatur
- Kurbelwellenstellung

ELEKTRONISCHE ZÜNDZEITPUNKTVERSTELLUNG

Bild 1.4-1

Nachstehend folgt eine Kurzbeschreibung der vier Schaltkreise der elektronischen Zündzeitpunktverstellung, die zwischen der Zündanlage und dem elektronischen Steuergerät liegen.

• Kurbelwellen-Bezugssignal - Schaltkreis 42

Die vom Kurbelwellensensor an die Zündanlage abgegebenen Signale werden vom elektronischen Steuergerät als Bezugssignale aufgenommen. Das elektronische Steuergerät benutzt diese Signale für die Berechnung der Kurbelwellenstellung, Motordrehzahl und Pulsbreite des Einspritzventils.

• Niederspannungs-Bezugssignal - Schaltkreis 58

Dieser Draht ist lediglich durch Masseanschluss mit dem Steuergerät verbunden. Er dient zur Sicherung, dass im Masseschaltkreis zwischen der Zündanlage und dem elektronischen Steuergerät kein Spannungsabfall vorliegt, der die Leistung beeinflussen könnte.

• Bypass-Steuerung - Schaltkreis 39

Ab ca. 500UpM liefert das elektronische Steuergerät eine Spannung von 5V an diesen Schaltkreis, um die Zündzeitpunktverstellung von der Direkt-Zündanlage auf sich selbst zu übertragen. Dieser Schaltkreis kann als eine Art "Verfahrenskontrolle" für das Zündsystem bezeichnet werden. Bei den beiden Betriebsarten des Zündsystems handelt es sich um die Steuerung durch die Zündanlage - auch "Bypass-Steuerung" genannt - und die Steuerung durch das elektronische Steuergerät - auch "elektronische Zündzeitpunktverstellung" genannt.

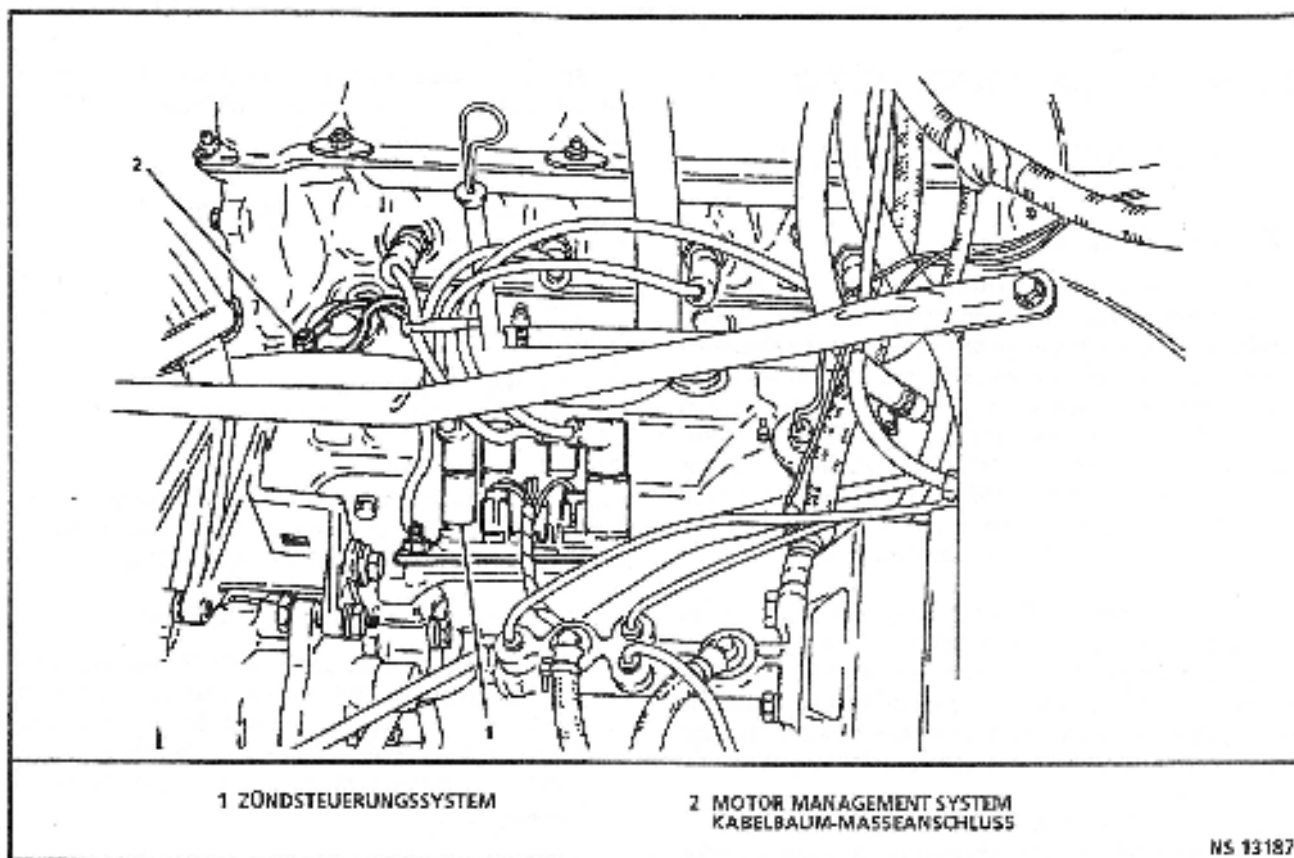


Bild 1.4-1 Zündspulen, Kabel, Steuergerät und Masseanschlüsse

- Elektronische Zündzeitpunktverstellung Ausgangssignal Schaltkreis 40

Das Direktzündsystem gibt ein Bezugssignal an das elektronische Steuergerät, sobald der Motor angekurbelt wird. Solange die Drehzahl sich unter 500UpM bewegt, steuert das Direktzündsystem die Zündzeitpunktverstellung. Nachdem die Drehzahl 500UpM überschritten hat, gibt das elektronische Steuergerät eine Spannung von 5V an den Bypass-Schaltkreis ab, um die Zündzeitpunktverstellung auf sich zu übertragen. Bei der Steuerung durch das elektronische Steuergerät ist das von ihm an das Direktzündsystem abgegebene Ausgangssignal im Schaltkreis 40 ausschließlich für die Zündzeitpunktverstellung und Zünddauer verantwortlich.

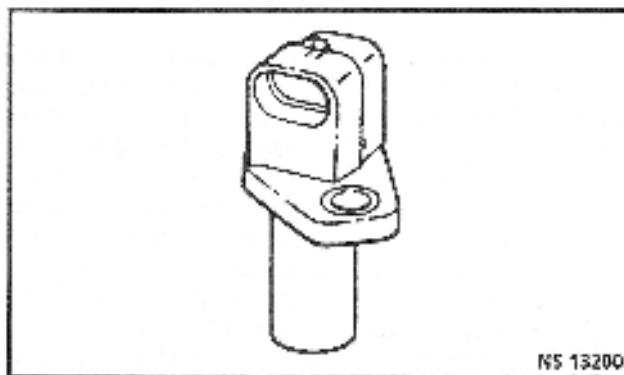


Bild 1.4-2 Kurbelwellensensor

SYSTEMKOMPONENTEN

Kurbelwellensensor

Bild 1.4-2 und 1.4-3

Dieses System verwendet einen im Bereich des Direktzündsystems befestigten Magnetsensor, der ca. 1mm vom magnetischen Widerstand der Kurbelwelle hervorragt. Bei dem magnetischen Widerstand (reluctor) handelt es sich um ein speziell in der Kurbelwelle eingegossenes Rad, das mit sieben (7) Schlitzöffnungen versehen ist, wovon sechs (6) gleichmäßig am Umfang (um 60° versetzt) verteilt sind.

Der siebente Schlitz, der von dem benachbarten Schlitz um 10° versetzt ist, dient zur Erzeugung eines "Synchronisierungsimpulses". Durch die Drehung des Radwiderstandes zusammen mit der Kurbelwelle verändern die Schlitz das Magnetfeld des Sensors, so dass ein induzierter Spannungsimpuls erzeugt wird.

Den Impulsen des Kurbelwellensensors entsprechend gibt das Direktzündsystem Bezugssignale an das elektronische Steuergerät ab, mit denen die Stellung der Kurbelwelle sowie die Drehzahl des Motors ermittelt wird. Diese Signalabgabe vom Direktzündsystem an das elektronische Steuergerät erfolgt 1 x pro Kurbelwellenumdrehung (180°).

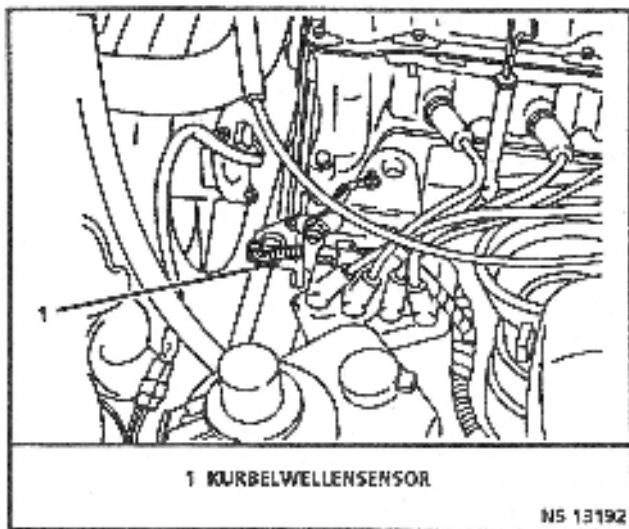


Bild 1.4-3 Lage des Kurbelwellensensors

Das elektronische Steuergerät betätigt das Einspritzventil, sobald es die Bezugssignale von der Zündanlage wahrgenommen hat. Durch den Vergleich der Zeitdauer zwischen den Signalen, erkennt das Direktzündsystem das Signal des siebenten Schlitzes (Synchronisierungsimpuls), mit dem die Berechnung der Zündfolge anfängt.

Der zweite Kurbelimpuls nach dem Synchronisierungsimpuls gibt dem Direktzündsystem das Signal, die Zündspule 2/3 zu zünden, und der fünfte Kurbelimpuls signalisiert die Zündung der Zündspule 1/4.

Zündspulen

Das Direktzündsystem ist mit zwei getrennten Zündspulen ausgerüstet. Beide Zündspulen liefern die Funken gleichzeitig für zwei Zündkerzen. Jede Zündspule kann auch einzeln ausgetauscht werden (Bild 1.4-4).

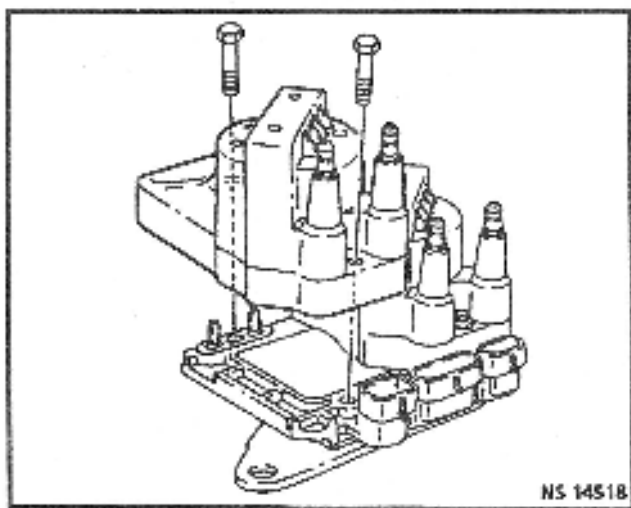


Bild 1.4-4 Austausch der Zündspulen

Direktzündsystem

Das Direktzündsystem überwacht die Signale vom Kurbelwellensensor und gibt dementsprechend ein Bezugssignal an das elektronische Steuergerät ab, um sicherzustellen, dass in jedem Fahrzustand die richtige Zünd- und Einspritzsteuerung eingehalten wird. Beim Ankurbeln überwacht das Direktzündsystem die "Synchronisierungsimpulse" zur Auslösung der Zündfolge. Bei unter 500UpM regelt es die Frühverstellung durch Ansteuerung der beiden Zündspulen in einem vorgegebenen Zeitabstand, der ausschließlich von der Motordrehzahl abhängt. Ab 500UpM steuert das elektronische Steuergerät den Zündzeitpunkt (elektronische Zündzeitpunktverstellung) zum Ausgleich sämtlicher Fahrzustände. Das Direktzündsystem muss zuerst einen Synchronimpuls und danach ein Kurbelsignal - in dieser Reihenfolge - erhalten, um den Motor stauen zu können.

Das Direktzündsystem hat keine beweglichen Teile und ist daher nicht reparaturfähig. Falls das Direktzündsystem defekt ist, muss es ausgetauscht werden. Wenn das Steuerteil des Direktzündsystems ausgewechselt wird, müssen die übrigen Komponenten, einschließlich Zündspule, auf das neue Steuerteil übertragen werden (Bild 1.4-4).

DIAGNOSTIK

SYMPTOMATISCHE DIAGNOSE

Bei einer Unterbrechung oder einem Masseanschluss im elektronischen Zündschaltkreis läuft der Motor zwar weiter, jedoch wird die Lichtanzeige "Check Engine" (Motor prüfen) nicht eingeschaltet. Falls der Fehler im Zündschaltkreis beim nächsten Motorstart noch nicht behoben wurde, stellt sich der Code 42 und der Motor wird weiterhin von der Zündanlage betrieben. Dies kann zu einer schlechteren Leistung und erhöhtem Kraftstoffverbrauch führen.

Ermittlung des Code 42

Der Zündschaltkreis im elektronischen Steuergerät liefert elektronische Zündimpulse, *jedesmal* wenn ein Bezugssignal von der Kurbelwelle empfangen wird. Bei der Steuerung durch die Zündanlage (*ohne Spannung am Bypass-Schaltkreis*) werden die vom elektronischen Steuergerät abgegebenen Zündzeitimpulse geerdet. Erst nach Umschaltung auf die elektronische Zündzeitsteuerung entfernt die Zündanlage die Erdbahn für die elektronischen Zündzeitimpulse. (*Das elektronische Steuergerät steuert die Umschaltung zwischen Zündanlage und elektronischer Zündzeitpunkteinstellung über den Bypass-Schaltkreis zur Zündanlage.*)

Das elektronische Steuergerät überwacht die von ihm abgegebenen Zündzeitsignale und erwartet keine Impulse am Ausgangskreis, solange es nicht die 5V an den Bypass-Regelkreis abgeben hat.

Nachdem die genaue Drehzahl zur Zündpunkteinstellung erreicht wurde (bei über 500UpM), liefert das elektronische Steuergerät eine Spannung von 5V zum Bypass-Regelkreis, wonach die Zündzeitimpulse nicht mehr im Masseanschluss mit der Zündanlage stehen. Das elektronische Steuergerät überwacht ständig seinen Ausgangskreis und sollte die Zündzeitimpulse nur dann wahrnehmen, wenn es sich in der Zündzeitpunktverstellung befindet.

Wenn bei der Zündzeitpunktverstellung der Ausgangskreis unterbrochen ist, werden vom elektronischen Steuergerät (im Zündanlagenbetrieb) beim Startversuch Ausgangsimpulse wahrgenommen, da die Zündanlage nicht in der Lage ist, die Zündzeitimpulse zu erten. Dabei geschehen drei Dinge: 1. wird der Code 42 gestellt; 2. liefert das elektronische Steuergerät keine 5V an den Bypass-Regelkreis; 3. der Motor springt an und sein Betrieb wird von der Zündanlage gesteuert.

Wenn bei der Zündzeitpunktverstellung der Ausgangskreis geerdet ist, erkennt das elektronischen Steuergerät Probleme erst beim Übergang zur Zündzeitpunktverstellung. Wenn das elektronische Steuergerät danach die 5V Spannung an den Bypass-Regelkreis abgibt, schaltet die Zündanlage auf den Zündanlagenbetrieb um. Falls der Ausgangskreis geerdet ist, stehen der Zündanlage keine Zündzeitimpulse zur Verfügung, mit denen sie die Zündspulen ansteuern kann und es ist möglich, dass der Motor ausfällt. Das elektronische Steuergerät stellt sich daher schnell auf den Zündanlagenbetrieb zurück (die 5V an den Bypass-Regelkreis werden ausgeschaltet), der Code 42 wird gestellt und die Zündzeitpunktverstellung wird solange im Zündanlagenbetrieb gesteuert, bis dass die Störung behoben, der Motor ausgeschaltet und wieder neu gestartet wird.

Falls der Bypass-Regelkreis unterbrochen ODER geerdet ist, kann die Zündanlage nicht auf die elektronische Zündzeitpunktverstellung umschalten. In diesem Fall bleiben die Zündzeitimpulse durch die Zündanlage geerdet und der Code 42 wird gestellt. Der Motor startet und läuft danach im Zündanlagenbetrieb.

Ergebnisse bei fehlerhaftem Betrieb

Bei der Unterbrechung oder bei einem Masseanschluss im Regelkreis der Zündanlage oder Bypass stellt sich der Code 42. Wenn im Ausgangskreis der elektronischen Zündzeitverstellung bei laufendem Motor eine Störung eingetreten ist, kann es möglich sein, dass sich der Motor ausschaltet und nach erneutem Start im Zündanlagenbetrieb gesteuert wird. Bei einer Störung in einem der beiden Regelkreise wird die Zündanlage dazu gezwungen, in der von ihr gesteuerten Zündzeitverstellung zu arbeiten. Dies wirkt sich auf die Leistung sowie den Kraftstoffverbrauch aus.

Das elektronische Steuergerät benutzt die Signale vom Saugrohr-Absolutdrucksensor, Kühlmittel-Temperaturfühler sowie die Drehzahlwerte, um die prinzipiellen Werte der "Früh"-Verstellung wie folgt zu berechnen:

Hohe Drehzahl (UpM)	=	Vorverlegung
Niedrige Absolutdruckspannungen am Saugrohr	=	Vorverlegung
Kalter Motor	=	Vorverlegung
Niedrige Drehzahl (UpM)	=	geringe Vorverlegung
Hohe Absolutdruckspannungen am Saugrohr (hohe Motorbelastung)	=	geringe Vorverlegung
Heißgelaufener Motor	=	geringe Vorverlegung

Aus diesem Grund ist es möglich, dass das Klopfen evtl. durch eine fehlerhaft niedrige Absolutdruckspannung am Saugrohr oder durch einen fehlerhaft hohen Widerstand im Regelkreis des Kühlmittel-Temperaturfühlers verursacht wird. Mangelhafte Leistung kann auf eine fehlerhaft hohe Absolutdruckspannung am Saugrohr oder einen fehlerhaft niedrigen Widerstand im Regelkreis des Kühlmittel-Temperaturfühlers, zurückgeführt werden.

1.9 ELEKTRISCHE SAUGROHRHEIZUNG (ECM GESTEUERT)

ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

Das im 1,7 L TBI Motor eingebaute Heizelement (Bild 1.9-1) dient zur raschen Aufheizung des Saugrohrs beim Kaltstart. Eine schnelle Aufheizung ist deshalb erwünscht, da es die Verdampfung des Kraftstoffes beschleunigt und eine gleichmäßigere Kraftstoffverteilung bewirkt. Hierdurch ergibt sich ein besseres Fahrverhalten bei gleichzeitiger Verminderung der Abgasemissionen.

Die selbstbegrenzende Eigenschaft des Heizelements bewirkt, dass sein Widerstand sich proportional zum Temperaturanstieg erhöht. Durch seine erhöhte Widerstandsfähigkeit kann eine Überhitzung und ein sich daraus ergebender Kurzschluss vermieden werden.

BETRIEB

Das Heizelement befindet sich am Boden des Saugrohrs, unmittelbar unter dem Drosselkörper. Sein "EIN"/"AUS"-Betrieb wird vom elektronischen Steuergerät (ECM) gesteuert (Bild 1.9-2).

Das elektronische Steuergerät bewirkt das Einschalten des Heizelements, in dem der Relais-Regelkreis des Heizelements geerdet wird, wenn folgende Zustände vorliegen:

- Kühlmittel-Temperaturfühler zeigt weniger als 65°C an
UND
- Ansaugluft-Temperaturfühler zeigt weniger als 80°C an
UND
- Batteriespannung liegt höher als 8V.

Die vorgenannten Zustände ergeben sich bei einem kalten, laufenden Motor mit geringer Belastung durch Zubehörbetrieb.

Beim Eintreten folgender Zustände wird ein bereits eingeschaltetes Heizelement vom elektronischen Steuergerät wieder ausgeschaltet:

- Kühlmittel-Temperaturfühler zeigt > 65°C an
ODER
- Batteriespannung liegt unter 6V.
- Ansauglufttemperatur >80°C ist.

Die vorgenannten Zustände ergeben sich bei einem warmgelaufenen Motor bzw. bei hoher Belastung durch Zubehörbetrieb.

ANMERKUNG

Der Energiebedarf beim Einschalten des Heizelementes ist sehr hoch, bis zu 60 Ampere für etliche Sekunden. Sobald sich das Heizelement aufgewärmt hat, fällt der Strombedarf ab und stabilisiert sich bei ca. 20 Ampere. Das Heizelement wird auch dann angeregt, wenn das elektronische Steuergerät sich im Diagnose-Betrieb befindet. Eine Beschreibung enthält der Abschnitt 2, DIAGNOSTIK.

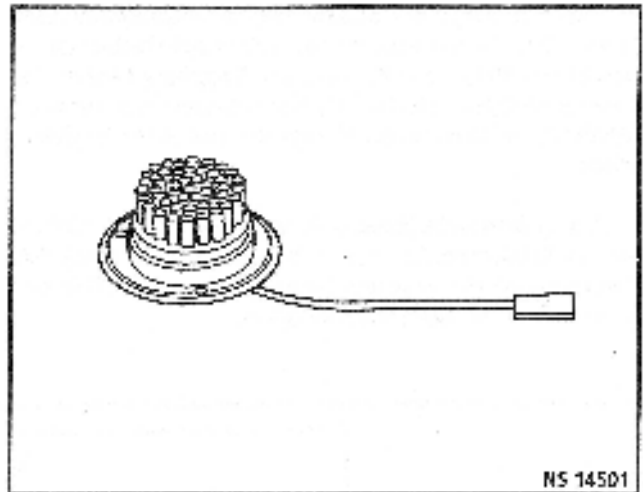


Bild 1.9-1 Heizelement am Ansaugrohr

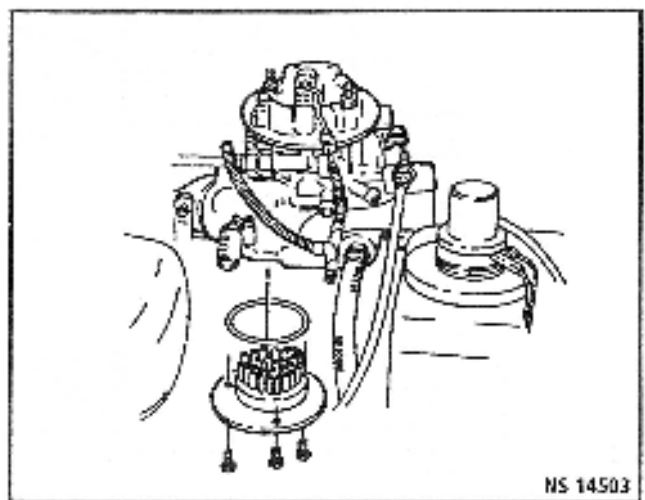


Bild 1.9-2 Lage des Heizelementes am Ansaugrohr

1.10 KLIMAANLAGE (ECM GESTEUERT)

ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

Zur Verbesserung der Leistung im Leerlauf und bei offener Drosselklappe wird der Kompressor der Klimaanlage vom elektronischen Steuergerät gesteuert (Bild 1.10-1).

Das Steuersystem umfasst folgende Komponenten: Taktschalter, Hochdruckschalter, Kühlmittel-Hochtemperaturschalter, Relais für Kompressor-Kupplung (Relais 2), Steuergerät-Relais (Relais 1), Kondensator-Gebläserelais (Relais 3), Gebläseschalter, Kompressor und Armaturenbrett-Schalter.

Das elektronische Steuergerät überwacht den Taktschalter und den Schalter im Armaturenbrett und regelt die durch den Kompressorbetrieb erzeugte Motorbelastung mit Hilfe des Steuerrelais an der Kompressor-Kupplung.

Das elektronische Steuergerät kann die Kompressorbelastung im Voraus erkennen und entweder beseitigt oder verzögert es die Belastung, wenn folgende Zustände vorliegen:

- Drosselklappensensor zeigt, dass der Öffnungswinkel über dem Stellwert liegt
- Kühlmittel-Temperatursensor den Stell- oder Temperaturwert überschritten hat
- die Motorbelastung den von der Drehzahl und dem Öffnungswinkel der Drosselklappe abhängigen Stellwert bereits überschritten hat
- die Motordrehzahl einen bestimmten Grenzwert überschritten hat
- die Motordrehzahl zu niedrig ist, um einen Motorausfall zu vermeiden.

Andere Sonderfälle:

Bei einer Batteriespannung von über 16,9V bewirkt das elektronische Steuergerät die Abregung der Klimaanlage-Kupplung über das Steuerrelais.

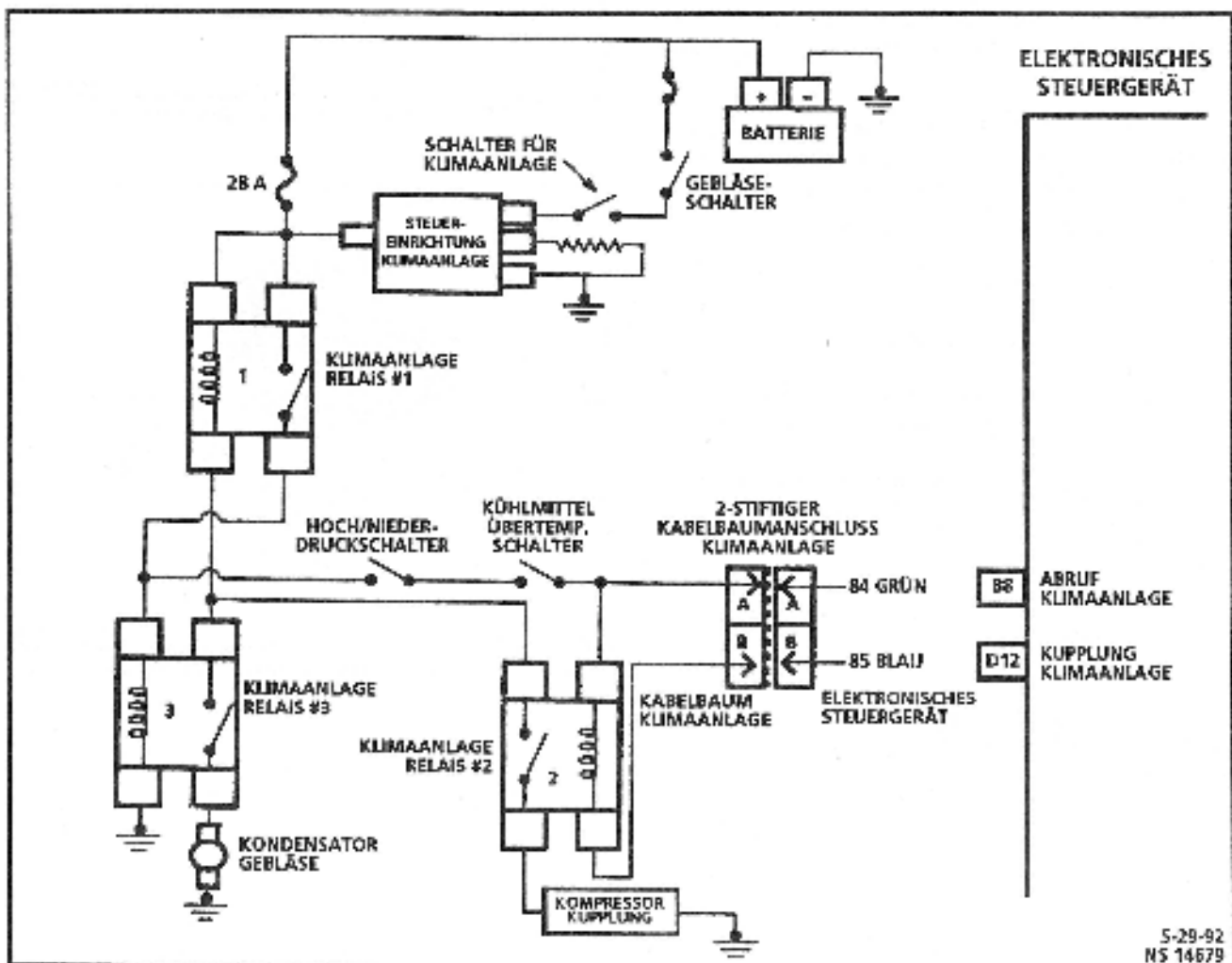


Bild 1.10-1 Schaltkreis für Klimaanlage (ECM gesteuert)

1.13 KURBELGEHÄUSE ENTLÜFTUNGSSYSTEM

ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

Zur besseren Absaugung der sich im Kurbelgehäuse bildenden Dämpfe ist ein Entlüftungssystem (Bild 1.13-1) vorgesehen. Anders als bei manchen Entlüftungssystemen erfolgt die Frischluftzufuhr an das Kurbelgehäuse nicht über die Drosselkörper-Einspritzanlage (TBI-System).

Das Entlüftungssystem verfügt über einen Primär- und Sekundärkreis. In beiden Regelkreisen werden die Dämpfe aus Kraftstoff und Öl mit Hilfe eines Ölabscheiders, der sich am Motorblock in Nähe der Direktzündanlage befindet, in den Verbrennungsraum zurückgeleitet.

Der Primärkreis ist mit einer kalibrierten Düse ausgestattet, die im TBI-System eingebaut ist. Eine dünne Schlauchleitung verbindet die Düse mit dem Ölabscheider. Eine dickere Schlauchleitung (im Sekundärkreis) verbindet den Luftfilter mit dem Ölabscheider. Beide Schlauchleitungen stellen die beiden Regelkreise (Primär- und Sekundärkreis) des Systems dar.

Beim Leerlaufbetrieb werden alle Dämpfe über die Düse im Primärkreis (dünne Schlauchleitung), die in diesem Fall unter hohem Saugrohrunterdruck steht, abgeleitet. Bei Schwerlastbetrieb oder weitöffneter Drosselklappenstellung, strömt zwar eine geringe Dampfmenge durch die Düse im Primärkreis, ein Großteil der Dämpfe wird jedoch über den Sekundärkreis (dicke Schlauchverbindung) zunächst dem Luftfilter und von dort dem Drosselkörper (TBI-System) zugeführt, wo sie zur Verbrennung gelangen.

ERGEBNISSE BEI FEHLERHAFTEM BETRIEB

Eine verstopfte Düse kann folgendes verursachen:

- außergewöhnlich hohe Taktschritte am Leerlauf-Regelventil
- Ölleckagen
- Öl im Luftfilter
- Schlamm im Motor.

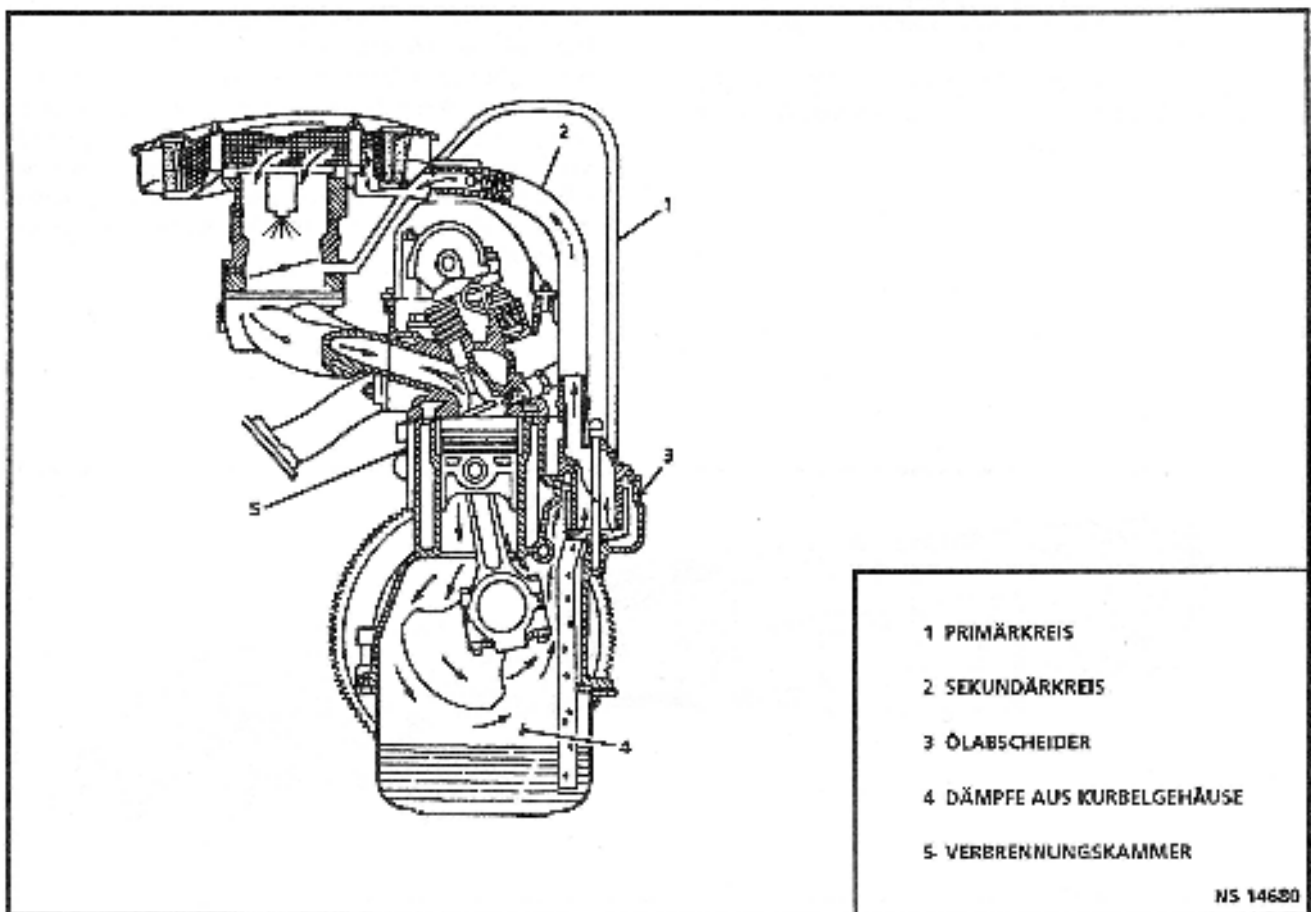


Bild 1.13-1 Kurbelgehäuse - Entlüftungssystem

1.14 THERMOSTATISCHER LUFTFILTER

ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

ANWENDUNGSZWECK

Durch das Vorwärmen der Ansaugluft wird ein gutes Fahrverhalten auch bei ungünstigem Klimaverhältnis sichergestellt. Durch die geregelte und damit konstante Ansauglufttemperatur kann das Kraftstoffsystem so eingestellt werden, dass die Abgaswerte vermindert und die Vergaservereisung verhindert wird.

BETRIEB

Der THERMOSTATISCHE Luftfilter arbeitet ähnlich wie der Luftfilter des Kühlerthermostats nach dem Wachskugelprinzip. Der Lufteintritt erfolgt entweder außerhalb des Motorraumes oder über eine Heizvorrichtung am Auspuffkrümmer.

- Heißluftzufuhr: Bei einer Temperatur von 30°C ziehen sich die Wachskugeln zusammen. Durch das Schließen einer Klappe wird der Außenluft der Eintritt versperrt, so dass lediglich die vorgewärmte Luft aus dem Auspuffkrümmer in den Luftfilter strömen kann.
- Außenluftzufuhr: Bei einer Temperatur von ca. 55°C, öffnet sich die Klappe, damit die Außenluft im Luftfilter einströmen kann.
- Regelvorgang: Bei einer Temperatur von 30°C bis 55°C lässt die Klappe die Außenluft sowie die vorgewärmte Luft im Luftfilter einströmen.

ERGEBNISSE BEI FEHLERHAFTEM BETRIEB

- Eine Verzögerung während der Aufwärmung kann wie folgt verursacht werden:
 - Rohrleitung zum Heizkörper nicht befestigt
 - Zugfeder an der Klappe hat sich gelöst
 - Wachskugeln außer Betrieb
 - Klappe bewegt sich nicht
 - Dichtung zwischen Luftfilter und Drosselkörper fehlt
 - Luftfilter sitzt nicht fest.
- Die Ursache für mangelhafte oder schwerfällige Motorleistung oder Klopfen bei warmgelaufenem Motor kann daran liegen, dass die Klappe sich nicht öffnet und die Außenluft nicht eintreten kann.

THERMOSTATISCHER LUFTFILTER - FUNKTIONSPRÜFUNG

1. Prüfen, ob die Verbindung zum Heizkörper hergestellt ist.
2. Klappe im Luftfilter auf Beweglichkeit prüfen.
3. Prüfen, ob Zugfeder an der Klappe befestigt ist und ob Klappe den Schalter zu den Wachskugeln zieht.
4. Prüfen, ob Luftfilter vorhanden ist sowie Zustand von Luftfilter, Dichtung und Abdeckung prüfen.
5. Bei eingebautem Luftfilter und stehendem Motor prüfen, ob Klappe sich öffnet und die vorgewärmte Luft eintreten kann, wenn der Motor kalt ist.
6. Motor starten. Klappe im Schnorkel des Luftfilters beobachten. Wenn der Motor zum ersten Mal gestartet wird, muss die Klappe das Eintreten der Außenluft verhindern. Nach Aufwärmung des Luftfilters (dies kann etliche Minuten dauern, abhängig von der Temperatur) muss sich die Klappe langsam öffnen, damit die Außenluft eintreten kann.

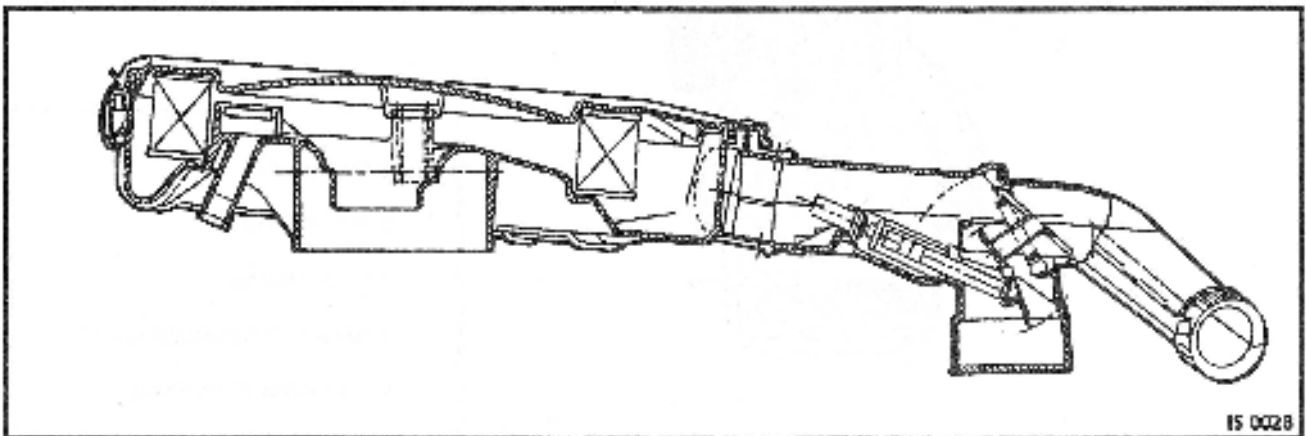


Bild 1.14-1 "THERMAC" Luftfilter - Wachskugelprinzip

2. DIAGNOSTIK

EINLEITUNG

Die Diagnose der Einspritzelektronik und des Motor Management Systems ist relativ unkompliziert, solange ein fachgerechtes Verfahren zum Einsatz kommt.

Das Wichtigste dabei ist, dass man die Funktionsweise der Anlage unter normalen Betriebsbedingungen versteht. Ganz gleich, ob es sich um eine Kraftfahrzeuganlage oder um die Heizanlage eines Gebäudes handelt, zuerst muss man unterscheiden können zwischen normaler und abnormaler Betriebsweise, bevor man mit der Reparatur der Anlage beginnt.

Mit anderen Worten, um ein Problem in der Einspritzelektronik oder im Motor Management System effektiv diagnostizieren zu können, ist es wichtig, dass man sich mit der Wirkungsweise des Systems ausführlich vertraut macht. Das Vorhandensein entsprechender Diagnosegeräte und Nachschlagewerke sowie die Teilnahme an einem Lehrkursus sind die Hilfsmittel für eine erfolgreiche Lösung der Probleme.

Der Teil 1 in diesem Betriebshandbuch enthält unter "Allgemeine Beschreibung und Systembetrieb" genaue Hinweise über die normale Betriebsweise der Anlage. Es empfiehlt sich, dass man diesen Teil zumindest einmal gründlich durchliest.

Die Wichtigkeit der mechanischen Anlage

Man darf nicht vergessen, dass sich unter dem Kabelgeschirr, der Elektronik sowie den Messgebern und Schaltern ein normaler Verbrennungsmotor befindet. Beide Anlagen, das Einspritzsystem sowie das Motor Management System arbeiten unter der Annahme, dass die mechanischen Teile des Motors ordnungsgemäß funktionieren. Um sie kurz ins Gedächtnis zu rufen, wurden nachstehend die typischen Motorstörungen aufgeführt, die durch falsche Diagnose auf Probleme mit der Elektronik zurückgeführt werden könnten:

- Niedriger Verdichtungsdruck
- Leckagen im Unterdrucksystem
- Einschränkung der Abgasanlage
- Falsche Ventileinstellung aufgrund verschlissener Bauteile oder falschem Zusammenbau
- Mangelhafte Kraftstoffqualität
- Unbeachtete regelmäßige Wartung

Die Wichtigkeit der zur Diagnose erforderlichen Spezialwerkzeuge

Die zur Diagnose erforderlichen Spezialwerkzeuge sind im Betriebshandbuch an entsprechender Stelle aufgeführt. Diese Werkzeuge sind speziell für die Diagnose bestimmt und sollten in jedem Fall zur Verfügung stehen, da andernfalls eine genaue Diagnose der Motoranlage äußerst schwierig, wenn nicht sogar unmöglich ist. Diese Spezialwerkzeuge können als komplette Ausstattung von der Firma Kent-Moore SPX Corporation, bezogen werden (siehe Anschrift/PAX auf Seite 6-1 unter "Spezialwerkzeuge").

Was die Spezialwerkzeuge anbelangt, sollte nicht vergessen werden, dass man durch keines der Werkzeuge über Nacht zu einem Diagnosegenie wird. Kein Werkzeug kann die intellektuellen Fähigkeiten des Menschen ersetzen. Die Werkzeuge selbst können keine Diagnose durchführen oder Nachschlagtabellen ersetzen und Wartungsarbeiten ausführen. Alle Spezialwerkzeuge sind im Grunde genommen nur ein Hilfsmittel.

Die Spezialwerkzeuge sind zur Durchführung verschiedener Arbeiten ausgelegt. Manche Werkzeuge, wie z.B. das TECH 1 Tastgerät oder das digitale Multimeter geben Auskunft über die Ereignisse im elektrischen bzw. elektronischen Schaltkreis. Das TECH 1 ist ein kleiner Taschencomputer, der mit dem elektronischen Steuergerät in Kommunikation steht. Mit Hilfe des TECH 1 kann man "beobachten" wie das elektronische Steuergerät die verschiedenen Eingangsgrößen interpretiert und welche Befehle es an die einzelnen Einrichtungen abgibt, die von ihm gesteuert werden.

Erforderliche Kenntnisse

Eine detaillierte Kenntnis der Elektronik oder des Computers ist NICHT unbedingt erforderlich. Wichtig ist jedoch, dass man über die Grundkenntnisse der Elektrotechnik verfügt und die Verhältnisse in einem "offenen" sowie in einem "kurzgeschlossenen" Schaltkreis kennt. Darüber hinaus sollte man auch ein einfaches Verdrahtungsdiagramm interpretieren können sowie mit den Einsatzbedingungen des digitalen Multimeters vertraut sein. Dass man die Arbeitsweise eines Motors kennt, ist eine selbstverständliche Voraussetzung.

Der in diesem Fahrzeug eingebaute Motor ist mit Kontrolleinrichtungen versehen, die dem Abbau der Schadstoffemissionen dienen, ohne dass hierdurch das Fahrverhalten oder der Kraftstoffverbrauch beeinflusst werden.

Das elektronische Steuergerät (ECM) ist praktisch das Herz der gesamten Kontrolleinrichtung. Grundlegende Einzelheiten über die Betriebsweise sind im Teil I unter "Allgemeine Beschreibung und Systembetrieb" enthalten.

Das ECM ist befähigt verschiedene Motorzustände zu diagnostizieren. Sobald es ein Problem erkennt, bewirkt es das Aufleuchten der "**CHECK ENGINE**" (Motor prüfen) Lichtanzeige sowie die Speicherung eines Fehlercode. Das Aufleuchten der Lichtanzeige bedeutet nicht, dass das Fahrzeug sofort angehalten werden muss, jedoch sollte das Aufleuchten der Lichtanzeige möglichst bald ergründet werden.

DIAGNOSEVERFAHREN

Der Teil 2 "Diagnostik" ist in fünf (5) Abschnitte unterteilt und zwar:

EINLEITUNG - Allgemeine Hinweise zur Anwendung des Diagnoseverfahrens.

ABSCHNITT "2A" MIT TABELLEN "A-". An dieser Stelle wird das Diagnoseverfahren eingeleitet. Es enthält u.a. die allgemein wichtige "REGELKREISPRÜFUNG", Tabellen und Diagramme für die "CHECK ENGINE" (Motor prüfen) Lichtanzeige, Hinweise für den Fall, dass der Motor nicht anspringt sowie allgemeine Tabellen.

FEHLERCODE-TABELLEN. Falls sich bei der Regelkreisprüfung herausstellt, dass das ECM einen Fehlercode gespeichert hat, werden an dieser Stelle die einzelnen Fehlercode diagnostiziert. Wenn mehrere Fehlercode gespeichert wurden, beginnt die Diagnose mit der niedrigsten Zahl, bevor zur nächsten größeren Zahl übergegangen wird.

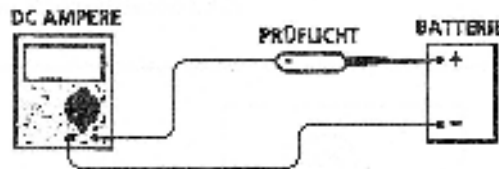
ABSCHNITT "2B" SYMPTOME IM FAHRVERHALTEN. In diesem Abschnitt findet der Mechaniker Hinweise zur Problemlösung, wenn kein Fehlercode gespeichert wurde oder wenn festgestellt wird, dass es sich bei dem gespeicherten Code um eine zeitweise Störung handelt. Wie bereits erwähnt, muss bei jeder Diagnose von der "REGELKREISPRÜFUNG" ausgegangen werden.

ABSCHNITT "2C" MIT TABELLEN "C-" (Bauteilsysteme). In diesem Abschnitt wird der Ausbau und Austausch sowie die Wartung einzelner Bauteile des Motorsystems beschrieben. In diesem Abschnitt findet man Hinweise über Zündsystem, Saugrohrheizung, Einspritzventil, Elektrosystem der Klimaanlage, usw.

2.1 VORSICHTSMASSNAHMEN

Bei der Durchführung von Arbeiten an Kraftfahrzeugen müssen folgende Arbeitsbedingungen eingehalten werden:

1. Vor Ausbau einer ECM-Anlagenkomponente muss das Massekabel von der Batterie getrennt werden.
2. Niemals den Motor starten, ohne dass beide Batteriekabel sachgemäß angeschlossen sind.
3. Batterie niemals bei laufendem Motor von der Bordelektronik trennen.
4. Beim Aufladen der Batterie muss diese zuerst von der elektrischen Anlage des Fahrzeugs getrennt werden.
5. Das ECM darf niemals Temperaturen von $>80^{\circ}\text{C}$ ausgesetzt werden (z.B. Lackierofen). Falls dies unvermeidlich ist, muss das ECM zuerst ausgebaut werden.
6. Sicherstellen, dass alle Kabelbaumstecker fest angeschlossen und die Batteriekontakte nicht verschmutzt sind.
7. Die Kabelbaumstecker sind so ausgelegt, dass sie sich nur auf eine bestimmte Art anschließen lassen. Jedes Steckteil ist mit Teilungen und Lappen versehen. Bei richtiger Orientierung lässt sich der Stecker zwanglos in die Verbindung stecken; andernfalls kann es vorkommen, dass der Stecker, das ECM oder andere Fahrzeugteile oder Systeme beschädigt werden.
8. Der Ein- oder Ausbau des ECM bei eingeschalteter Zündung ist unbedingt zu vermeiden.
9. Vor der Durchführung von Schweißarbeiten am Fahrzeug sind die Batteriekabel sowie die Steckverbindungen am ECM zu trennen.
10. Bei Dampfdruckreinigung des Motorraums muss das direkte Anspritzen der ECM-Komponenten und somit die Korrosion der Klemmen vermieden werden.
11. Bei der Prüfung und Reparatur sollten nur die in der Diagnose-Tabelle genannten Prüfgeräte eingesetzt werden, da sonst falsche Werte zur Anzeige kommen und funktionstüchtige Bauteile evtl. beschädigt werden.
12. Sämtliche Spannungsmessungen sollten mit einem Digital-Voltmeter, das einen Eingangswiderstand von mindestens $10\text{M}\Omega/\text{V}$ aufweist, vorgenommen werden.
13. In Fällen, wo ein Prüflicht zur Anwendung kommt, versteht es sich, dass nur solche mit niedriger Wattstärke verwendet werden. Man sollte niemals ein Prüflicht mit hoher Wattstärke verwenden (i.e. Scheinwerfer). Es wird zwar kein bestimmtes Fabrikat empfohlen, man kann jedoch auf einfache Art feststellen, ob das Prüflicht für Prüfungen am elektronischen Steuergerät geeignet ist. Dazu wird ein geeichtes Amperemeter (wie z.B. Digital-Multimeter mit hohem Widerstand) mit dem Prüflicht in Reihe geschaltet, an der Fahrzeugbatterie angeschlossen.
Wenn das Amperemeter eine Stromstärke von **weniger** als $0,25\text{A}$ (oder 250mA) anzeigt, ist das Prüflicht zum Gebrauch **GEEIGNET**.
Zeigt das Amperemeter eine Stromstärke von **mehr** als $0,25\text{A}$ (oder 250mA) an, ist das Prüflicht zum Gebrauch **UNGEEIGNET**.



14. Die in den Steueranlagen eingebauten elektronischen Komponenten sind gewöhnlich für sehr niedrige Spannungen ausgelegt und können durch elektrostatische Entladung sehr leicht beschädigt werden. Im Vergleich zum menschlichen Körper muss die Spannung mindestens 4.000V betragen, bevor man die statische Entladung verspürt. Es gibt verschiedene Methoden, nach denen eine Person statisch geladen werden kann. Dies geschieht meistens durch Reibwirkung und Induktion. Wenn z.B. eine Person über den Vordersitz gleitet, kann sich eine statische Ladung von 25.000V aufbauen. Eine statische Ladung durch Induktion ergibt sich, wenn eine Person mit gut isolierten Schuhen neben einem hoch geladenen Gegenstand steht und momentan mit der Erde in Berührung kommt. Ladungen von gleicher Polarität werden abgeleitet, so dass die Person mit hoher entgegengesetzter Polarität geladen wird. Da statische Ladungen dieser Art Schaden verursachen können, wird beim Umgang oder bei der Prüfung von elektronischen Komponenten höchste Vorsicht geboten.

ACHTUNG! Um evtl. Schäden durch elektrostatische Entladung zu vermeiden ist folgendes zu beachten:

- Niemals die Kontaktstifte des Steckers am elektronischen Steuergerät oder die gelöteten Teile am Schaltbrett berühren.
- Niemals das Metallgehäuse des ECM abnehmen, mit Ausnahme der Abdeckung zur Kalibriereinrichtung.
- Beim Umgang mit dem Motor-Kalibriergerät darf der eingebaute Schaltkreis nicht vom Träger abmontiert werden.

2.2 ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

Fehler im Schaltkreis oder Bauteil werden mit Hilfe der Diagnose-Tabellen sowie durch Funktionsprüfungen nach dem Ausscheidungsverfahren ermittelt. Bei den Diagnose-Tabellen wird vorausgesetzt, dass das Fahrzeug zum Zeitpunkt des Zusammenbaus ordnungsgemäß funktionierte und dass es sich nur um Einzelfehler handelt.

Bestimmte Steuerfunktionen werden vom ECM durch laufende Selbstkontrolle überwacht. Diese Diagnosefähigkeit wird durch die einzelnen Diagnoseverfahren in diesem Betriebshandbuch ergänzt. Die Sprache, in der das ECM die Ursache einer Störung meldet, ist kodiert. Dieses Code-System besteht aus 2-stelligen Zahlen von 12 bis 55. Sobald das ECM eine Störung wahrnimmt, wird ein Fehlercode gespeichert und die Lichtanzeige "Check Engine" (Motor prüfen) eingeschaltet.

"CHECK ENGINE" (MOTOR PRÜFEN) LICHTANZEIGE

Diese Lichtanzeige befindet sich im Armaturenbrett. Sie erfüllt folgende Funktionen:

- Sie weist den Fahrer darauf hin, dass ein Störfall eingetreten ist und dass das Fahrzeug möglichst bald zur Überprüfung gebracht werden muss. *Es bedeutet jedoch NICHT, dass der Motor sofort ausgeschaltet werden muss.*
- Sie bringt die vom ECM gespeicherten Fehlercode zur Anzeige, mit denen der Mechaniker die Fehlerursache ermittelt.

Als Zeichen dafür, dass die Lichtanzeige selbst funktionstüchtig ist, gilt das Aufleuchten der Lichtanzeige bei eingeschalteter Zündung bei stehendem Motor. Im Moment, wo der Motor anspringt, schaltet sich die Lichtanzeige aus.

Das Nichtausschalten der Lichtanzeige bei laufendem Motor bedeutet, dass bei der Selbstdiagnose eine Störung festgestellt wurde. Wenn sich die Störung von selbst behebt, schaltet sich die Lichtanzeige zwar in den meisten Fällen nach 10 Sekunden "AUS", aber das ECM speichert trotzdem ein Fehlercode.

Wenn die Lichtanzeige bei laufendem Motor ständig aufleuchtet oder wenn eine Störung im Fahrverhalten oder Abgassystem vermutet wird, muss eine "Regelkreisprüfung" durchgeführt werden. Hinweise über das Prüfverfahren sind in Abschnitt 2.9A unter "Diagnose-Tabellen" enthalten. Mit diesen Prüfungen lassen sich Störungen ermitteln, die sonst durch andere, außer der Reihe durchgeführte Diagnosen, nicht entdeckt werden.

ZEITWEISE AUFLEUCHTENDE "CHECK ENGINE" LICHTANZEIGE

Bei einer zeitweisen Störung leuchtet die Lichtanzeige "Check Engine" (Motor prüfen) für mindestens zehn (10) Sekunden auf und schaltet sich wieder "AUS". Trotzdem speichert das ECM einen entsprechenden Fehlercode, der nur durch das Trennen der Batteriekabel oder mit Hilfe der Funktion am TECH 1 "Code löschen" gelöscht werden kann. Falls beim Ablesen der Fehlercode unerwartete Zahlen zur Anzeige kommen, kann angenommen werden, dass diese durch eine zeitweise Störung gestellt wurden. Derartige Fehlercode können auch bei der Ermittlung der Ursache herangezogen werden.

Die Wiedereinstellung einer intermittierenden Code ist nicht ausgeschlossen. Falls es sich dabei um eine intermittierende Störung handelt, benutzt man anstelle der Fehlercode-Tabelle die "Diagnose-Hilfsmittel" auf der gegenüberliegenden Seite. Abschnitt 2.9B enthält ebenfalls Hinweise für "intermittierende" Fehlercode oder Störungen. Eventuelle Probleme lassen sich oft durch eine Überprüfung der untergeordneten Systeme ermitteln.

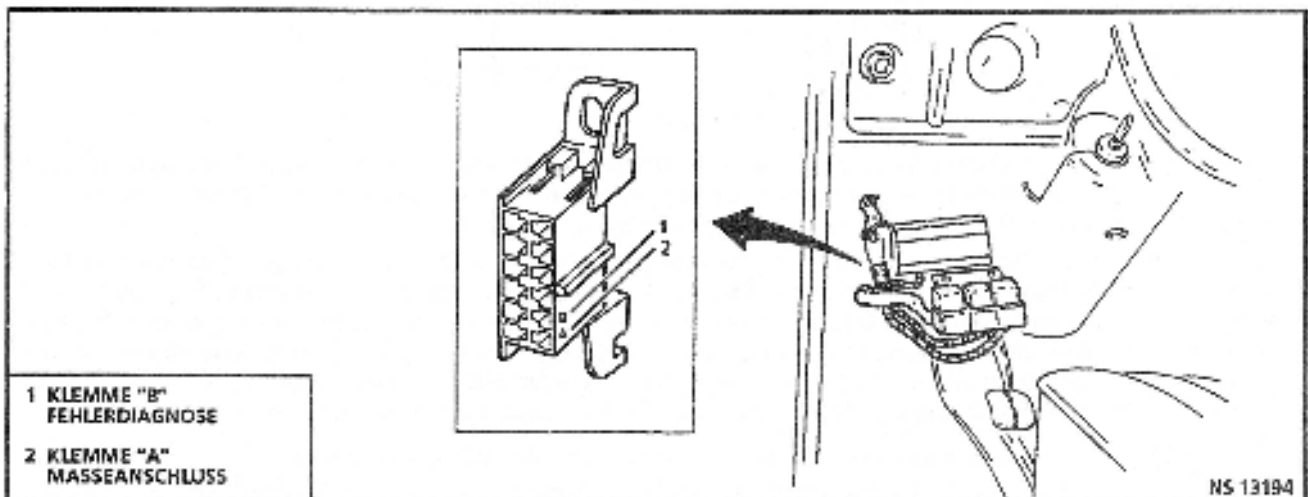


Bild 2.2-1 Einbaulage des ALDL - ein bei der Fahrzeugmontage benutzter Computeranschluß

ABLESEN DER FEHLERCODE

Die Kommunikation mit dem ECM erfolgt über den ALDL-Computeranschluss (siehe Bild 2.2-1). Über diesen Anschluss erhält das Werkspersonal seine Informationen vom ECM während der Fertigung. Über diesen Anschluss wird auch der Motor geprüft, bevor das Fahrzeug das Werk verlässt. Die im ECM gespeicherten Fehlercode können mit Hilfe des TECH 1, das am ALDL-Anschluss angeschlossen wird, abgelesen werden. Die Fehlercode können auch durch das Zählen der Blinksignale von der "Check Engine" (Motor prüfen) Lichtanzeige, nachdem die Prüfklemme "B" am ALDL-Anschluss an Masse angeschlossen wurde, ermittelt werden. Die Prüfklemme "B" im ALDL-Anschluss ist in Bild 2.2-1 dargestellt. Der Masseanschluss der Klemme wird auf einfache Weise erreicht, indem er an der Klemme "A" in Bild 2.2-1 angeschlossen wird. Die Klemme "A" ist mit dem Masseanschluss des Motors verbunden.

Sobald die Klemmen "A" und "B" angeschlossen sind, muss der Zündschlüssel auf "EIN" geschaltet werden, OHNE MOTORLAUF. Zu diesem Zeitpunkt sollte die "Check Engine" (Motor prüfen) Lichtanzeige den Code 12 dreimal hintereinander anzeigen. Die Anzeigefrequenz besteht aus: 1 x Blinken, Pause, 2 x Blinken, lange Pause, 1 x Blinken, Pause, 2 x Blinken, lange Pause, 1 x Blinken, Pause, 2 x Blinken. Der Code 12 ist kein Fehlercode, er gilt nur zum Nachweis, dass das ECM-Diagnosesystem betriebsbereit ist. Falls der Code 12 NICHT angezeigt wird, liegt eine Störung in der Diagnostik vor. Siehe hierzu die Tabelle "Regelkreisprüfung" im Abschnitt 2.9A.

Nach Anzeigen der Code 12 zeigt die "Check Engine" Lichtanzeige evtl. vorhandene Fehlercode dreimal an, andernfalls zeigt sie weiterhin den Code 12 an. Falls mehrere Fehlercode gespeichert wurden, werden die Fehlercode, angefangen mit der niedrigsten Zahl, jeweils dreimal angezeigt.

LÖSCHEN DER CODE

Das Löschen der Code kann nach zwei Methoden vorgenommen werden, und zwar entweder durch Stromunterbrechung zum ECM, indem das negative Batteriekabel für mindestens zehn (10) Sekunden getrennt wird oder durch Drücken der Lösch taste bei angeschlossenem TECH 1. Im letzteren Fall ist das Trennen der Batteriekabel oder ein Ausbau der Sicherungen nicht notwendig.

(Bei der Stromunterbrechung zum ECM durch Trennen des negativen Batteriekabels muss jedoch beachtet werden, dass hierbei alle im Bordcomputer gespeicherten Daten, wie z.B. die elektronische Sendereinstellung im Radio, ebenfalls gelöscht werden.)

ACHTUNG! Zur Vermeidung von Schäden am ECM muss beim Trennen oder Anschließen der Stromverbindung zum ECM die Zündung auf "AUS" geschaltet sein.

DIAGNOSTIK - ANZEIGEBETRIEB

Nachdem die beiden Klemmen "B" und "A" miteinander verbunden, die Zündung auf "EIN" geschaltet ist und der MOTOR STEHT, stellt sich das Diagnosesystem auf den Anzeigebetrieb ein. (Der Anzeigebetrieb kann auch mit Hilfe von TECH 1 im "F1: Feldbetrieb" erreicht werden, jedoch bei stehendem Motor.) Im Anzeigebetrieb führt das ECM folgende Funktionen aus:

1. Anzeigen der Code 12 durch Aufleuchten der "Check Engine" Lichtanzeige (zum Zeichen, dass das System funktionstüchtig ist).
2. Anzeige der evtl. gespeicherten Code durch Aufleuchten der "Check Engine" Lichtanzeige. Jeder Code wird 3x angezeigt; danach wird der Code 12 wieder angezeigt. Falls keine anderen Code gespeichert wurden, kommt der Code 12 so lange zur Anzeige, bis die Diagnostik den Anzeigebetrieb verlässt.
3. Ansteuerung der Relais für Saugrohrheizung und Klimaanlage-Kupplung sowie der Magnetspule zum Aktivkohlebehälter. Dies ermöglicht die Prüfung der Regelkreise, die sich bei stehendem Motor und im besonderen Betriebsfall u.U. nur schwer ansteuern lassen. Das Kupplungsrelais und das Relais für die Saugrohrheizung, das aufgrund der Betriebsstromstärke eine hohe Belastung erzeugt, sowie die Magnetspule bleiben so lange angeregt, bis die Diagnostik den Anzeigebetrieb verlässt.
4. Es gibt dem Leerlauf-Regelventil den Befehl, seine Null-Schritte Position einzunehmen, wodurch die Leerlauföffnung in der Drosselklappe geschlossen wird.

"FIELD SERVICE" DIAGNOSE-BETRIEB

Wenn die Prüfklemme an Masse angeschlossen ist oder wenn bei LAUFENDEM MOTOR am TECH I die Taste "Field Service" gedrückt wird, stellt sich das Diagnosesystem für den "Field Service" Betrieb ein. In dieser Betriebsart geschieht folgendes:

1. Die Lichtanzeige "Check Engine" (Motor prüfen) zeigt nicht die gewöhnliche Fehlercode an, sondern meldet dem Mechaniker durch ein bestimmtes Leuchtsignal, dass das Kraftstoffsystem im "offenen" oder "geschlossenen" Regelkreis arbeitet. Im "geschlossenen" Regelkreis bedeutet die blinkende Lichtanzeige, dass das Abgas zu fett, zu mager oder geregelt ist. Die vier Möglichkeiten werden wie folgt erklärt.
 - 1A. **Blinksignal "offener Regelkreis"** - die Lichtanzeige "Check Engine" (Motor prüfen) blinkt ca. 2,5 Mal pro Sekunde (5x alle 2 Sekunden).
 - 1B. **Blinksignal "geschlossener Regelkreis" bei Normalbetrieb des Kraftstoffsystems** - die Lichtanzeige "Check Engine" (Motor prüfen) blinkt 1x pro Sekunde.
 - 1C. **Blinksignal "geschlossener Regelkreis" bei magerem Abgassignal von der Sauerstoffsonde** - die Lichtanzeige "Check Engine" (Motor prüfen) leuchtet nur selten oder überhaupt nicht auf.
 - 1D. **Blinksignal "geschlossener Regelkreis" bei fettem Abgassignal von der Sauerstoffsonde** - die Lichtanzeige "Check Engine" (Motor prüfen) leuchtet öfters oder ständig auf.
2. Der elektronische Zündzeitpunkt wird auf 10° vor Totpunktmittel für den Drehzahlbereich <2000UpM eingestellt.
3. Das Leerlaufventil wird auf eine feste Anzahl von Schritten befohlen.
4. Das Speichern neuer Fehlercode wird vermieden.

Siehe Abschnitt 1.1 bzw. 2.3 für weitere Hinweise über die Betriebsweise des elektronischen Steuergerätes.

ADAPTIVES LERNVERMÖGEN DES ECM

Durch sein Lernvermögen ist das ECM in der Lage, kleine Abweichungen im Managementsystem des Motors selbst zu korrigieren und somit das Fahrverhalten zu steigern. Jedesmal, wenn zum Löschen der Fehlercode oder zur Durchführung anderer Reparaturarbeiten die Batteriekabel getrennt werden, stellt sich dieses "Lernvermögen" erneut ein. Vielleicht hat sich eine Änderung im Fahrverhalten bemerkbar gemacht. Um das Fahrzeug "zu lehren", muss sichergestellt werden, dass sich der Motor auf Betriebstemperatur befindet. Hierzu wird das Fahrzeug mit halboffener Drosselklappe unter mäßiger Beschleunigung und Leerlaufbetrieb gefahren, bis dass die Normalleistung wiederhergestellt ist.

Jeder Diagnose muss eine "REGELKREISPRÜFUNG" vorausgehen.

Vor jeder Diagnose muss zur Ermittlung von Systemstörungen zuerst eine Regelkreisprüfung durchgeführt werden.

Nach der Regelkreisprüfung erhält der Mechaniker Hinweise auf andere Diagnose-Tabellen in diesem Handbuch. *Aus diesem Grunde muss die Regelkreisprüfung der Ausgangspunkt für jede Diagnose sein.* Das Betriebshandbuch wurde so organisiert, dass jede Regelkreisprüfung dem Mechaniker Hinweise auf andere Diagnose-Tabellen gibt, die ihn wiederum auf noch andere Tabellen hinweisen. DIESE REIHENFOLGE MUSS UNBEDINGT EINGEHALTEN WERDEN! Das Motor-Regelsystem ist von vielen Eingangsgrößen abhängig und steuert verschiedene Ausgangsfunktionen. Bei Nichteinhaltung der Reihenfolge riskiert man eine genaue Diagnose oder den Austausch funktionstüchtiger Bauteile.

Bei den Diagnose-Tabellen wurde soweit wie möglich die Fehlerermittlung durch Einsatz des TECH I Tastgerätes berücksichtigt. Das TECH I hat die Aufgabe, den Mechaniker über die Ereignisse im Motor Management System zu informieren.

Der ALDL-Anschluss, mit dem der Motor im Herstellerwerk geprüft wird, kann vom Mechaniker benutzt werden, um die vom ECM wahrgenommenen Eingangs- oder Ausgangsdaten zu überwachen. Das TECH I liest ab bzw. zeigt die vom ECM an den ALDL-Anschluss abgegebenen Kenndaten an.

DIAGNOSEVERFAHREN

Aufgrund der Lichtanzeige "Check Engine" (Motor prüfen) oder der Beschwerde des Kunden bezüglich mangelnder Motorleistung.

JEDE FEHLERDIAGNOSE HAT DURCH BEFOLGUNG DER TABELLEN ZU ERFOLGEN, ANGEFANGEN MIT DER REGELKREISPRÜFUNG!

REGELKREISPRÜFUNG

Nach der visuellen und physikalischen Prüfung des Motorraums werden Betriebsstörungen oder die Ursache bei Störungen in der Abgasanlage durch die Regelkreisprüfung gemäß Abschnitt 2.9A ermittelt.

Für eine genaue Fehlerdiagnose sind folgende Grundregeln zu beachten.

1. Ist das Bord-Diagnosesystem funktionstüchtig?

Dieser Nachweis kann anhand der Regelkreisprüfung erbracht werden. Da diese Prüfung der Ausgangspunkt jeder Fehlerdiagnose ist, wird mit der Regelkreisprüfung begonnen.

Wenn das Bord-Diagnosesystem nicht funktionstüchtig ist, gibt die Regelkreisprüfung Hinweise auf die Diagnose-Tabellen. Bei funktionstüchtigem Bord-Diagnosesystem gelten folgende Schritte:

2. Liegt ein gespeicherter Fehlercode vor?

Wenn ja, wird direkt auf die nummerierte Fehlercode-Tabelle Bezug genommen. Hierdurch lässt sich feststellen, ob die Störung noch vorhanden ist. Wenn kein Fehlercode gespeichert wurde, wird wie folgt vorgegangen:

3. Beobachtung der vom ECM abgegebenen Daten.

Dies geschieht durch Ablesen der Informationen mit Hilfe des TECH I Tastgeräts. Hinweise zum Gebrauch dieses Gerätes sowie die Bedeutung der verschiedenen Anzeigen werden in nachfolgenden Abschnitten behandelt. Typische Ausgangsdaten für einen bestimmten Betriebsfall findet man in Abschnitt 2.9A unter "Diagnose Tabellen" - TECH I Tastgerät - Typische Daten.

2.3 TECH 1 – TASTGERÄT BESCHREIBUNG

TECH 1 - TASTGERÄT

Das ECM kann verschiedene Daten durch den ALDL-Anschluss "M" vermitteln. Da diese Daten mit einer hohen Frequenz übertragen werden, können sie nur mit Hilfe des TECH 1 Tastgerätes interpretiert werden.

TECH 1 - ERKLÄRUNG

Die Funktionsweise des Tastgeräts lässt sich mit einem Fernsehapparat vergleichen, indem es als elektronisches Gerät Informationen empfängt und verarbeitet bzw. auf eine Weise ausstrahlt, dass sie von der Person interpretiert werden können. Das vom Fernsehapparat aufgenommene Signal (von der Übertragungsstation) ist in seiner unverarbeiteten Form nicht verwendungsfähig. Das Signal muss daher zuerst vom Fernsehapparat verarbeitet werden, bevor es an den Bildschirm weitergegeben wird. Das TECH 1 Tastgerät, ähnlich wie der Fernsehapparat, hat die Aufgabe, die vom ECM abgegebenen Daten zu verarbeiten. Die Informationen werden vom ECM an den ALDL-Anschluss "M" übertragen. Wenn das TECH 1 am ALDL-Anschluss eingesteckt wird, kommen die von ihm verarbeiteten Daten auf seinem Bildschirm zur Anzeige. Ähnlich wie beim Fernsehapparat kann ein bestimmter "Sender" gewählt werden. Der Unterschied ist lediglich der, dass man anstelle des Fernsehbildes nur einen Bildschirm sieht und die gewählten "Sender", die vom ECM verarbeiteten Eingangs- und Ausgangssignale anzeigen.

TECH 1 - VERWENDUNGSZWECKE

Das TECH 1 ist ein handliches Gerät, mit dem man auf schnellste Weise die Betriebsparameter eines schlecht laufenden Motors mit einem ordnungsgemäß laufenden Motor vergleichen kann. Beispielsweise kann ein Sensor eine Wertänderung verursachen, ohne dass dabei ein Code gestellt wird. Durch den Vergleich mit einem ordnungsgemäß laufenden Motor lässt sich dieses Problem schnell lösen.

Mit dem TECH 1 können Sensor und Schalter, die vom ECM wahrgenommen werden, schnell geprüft werden. Die Übertragung der Daten vom ECM zum TECH 1 erfolgt mit sehr hoher Geschwindigkeit, so dass das TECH 1 die Daten viel schneller zur Anzeige bringen kann als z.B. das Digitalvoltmeter. Bei angeschlossenem TECH 1 kann der Mechaniker durch Manipulieren des Kabelgeschirrs oder der Bauteile im Motorraum und gleichzeitige Beobachtung der Anzeigen am Bildschirm, eine Unterbrechung im Stromkreis oder Bauteilstörung ermitteln.

TECH 1 - EINSATZ ZUR ERMITTLUNG INTERMITTIERENDER STÖRUNGEN

Das TECH 1 erlaubt das Manipulieren des Kabelgeschirrs oder der Bauteile im Motorraum bei stehendem Motor unter gleichzeitiger Beobachtung der Anzeigen am Bildschirm des Tastgerätes.

Das angeschlossene TECH 1 kann auch während dem Fahrbetrieb beobachtet werden, zur Diagnose eines zeitweise aufleuchtenden Lichtsignals "Check Engine" (Motor prüfen) oder momentan schlechten Fahrzustandes. Wenn vermutet wird, dass sich ein Problem auf bestimmte Parameter bezieht, die mit dem TECH 1 geprüft werden können, sollte diese Prüfung während dem Fahrbetrieb vorgenommen werden. Wenn sich herausstellt, dass das Problem in keinem Zusammenhang steht mit einem bestimmten Regelkreis, kann das TECH 1 zur Überwachung der einzelnen Parameter benutzt werden, um festzustellen, ob aufgrund veränderlicher Anzeigewerte eine intermittierende Betriebsstörung vorliegt.

Mit dem TECH 1 können beim Eintreten einer Störung die Daten des momentanen Zustandes im sogenannten "SCHNAPPSCHUSSBETRIEB" erfasst, gespeichert und später langsam abgespielt werden.

Das TECH 1 ist ein handliches Gerät, mit dem man auf schnellste Weise die Betriebsparameter eines schlecht laufenden Motors mit einem ordnungsgemäß laufenden Motor vergleichen kann. Beispielsweise kann ein Sensor eine Wertänderung verursachen, ohne dass dabei ein Code gestellt wird. Durch den Vergleich mit einem ordnungsgemäß laufenden Motor lässt sich dieses Problem schnell lösen.

Das TECH 1 ist ein bei der Diagnose unentbehrliches sowie zeitsparendes Gerät. Mit ihm kann ein unnötiger Austausch von funktionstüchtigen Bauteilen vermieden werden. Sein erfolgreicher Einsatz hängt davon ab, dass der Mechaniker mit dem zur Diagnose anstehenden System sowie mit dem Betrieb des Gerätes vertraut ist. Es ist daher wichtig, dass der Mechaniker das Handbuch zum TECH 1 durchliest und sich mit der Handhabung des Gerätes vertraut macht.

WEITERE TECH 1 FUNKTIONEN "SCHNAPPSCHUSS"

Mit dem TECH 1 können bei der Diagnose von Störungen, die nur zeitweise auftreten, die momentanen Betriebsparameter erfasst und gespeichert sowie später langsam abgespielt und untersucht werden.

"VERSCHIEDENE PRÜFUNGEN"

Das TECH 1 kann auch durch Signalabgabe das ECM dazu auffordern, verschiedene Funktionen auszuführen. Auf diese Weise kann die Funktionstüchtigkeit eines Bauteils schnell ermittelt werden.

Ebenfalls mit inbegriffen ist der Befehl, alle vom ECM gespeicherten Fehlercode zu löschen.

Vom Programm-Menü des TECH 1 kann der Vorgang "VERSCHIEDENE PRÜFUNGEN" gewählt werden. Danach können auch noch andere Unterprogramme gewählt werden, die nachstehend beschrieben sind.

AUSGANGSPRÜFUNGEN

- **EIN/AUS Schaltung des Relais zur Saugrohrheizung.** Hier wird vorgeschlagen, dass man die SYSTEMSPANNUNG während der EIN/AUS Steuerung des Relais beobachtet. Wenn die Heizung eingeschaltet ist, sollte sich die Systemspannung aufgrund der hohen Stromentnahme geringfügig absenken.
- **EIN/AUS Schaltung des Kupplungsrelais zur Klimaanlage.** Motor im Leerlauf betreiben und bei eingeschalteter Klimaanlage horchen, ob sich die Kompressorkupplung einschaltet.
- **EIN/AUS Kontrolle der Lichtanzeige "Check Engine" (Motor prüfen).**
- **EIN/AUS Schaltung der Magnetspule zum Aktivkohlebehälter.** Hier wird vorgeschlagen, dass man den Motor zuerst warmlaufen lässt und dann, während der Ein-/Ausschaltung der Magnetspule, die KRAFTSTOFFEINSPRITZUNG IM GESCHLOSSENEN REGELKREIS beobachtet. Hierbei sollte sich nach Ablass der Kraftstoffdämpfe im Behälter der Prozentsatz (XX%) der Kraftstoffeinstellung schnell verändern.

LEERLAUFSYSTEM

- **Leerlaufregelung:** Auf- und Abfahren des Leerlauf-Regelmotors durch Veränderung der "gewünschten" Leerlaufgeschwindigkeit. Das Leerlauf-Regelventil muss diesen Vorgang verfolgen. Bei ordnungsgemäßer Funktion des Regelventils sollte sich die Drehzahl gleichzeitig erhöhen bzw. absenken.
- **Nachstellung des Leerlaufs:** Bei der Nachstellung des Leerlauf-Regelventils sollte sich das Ventil zunächst in die ganz ausgefahrene (geschlossene) Position (0 Schritte) begeben und sich danach auf eine vorgegebene Position einstellen.

OKTANZAHLEINSTELLUNG

- Durch diese Funktion erhält das ECM den Befehl, die momentanen Eingangssignale des Potentiometers "abzulesen, zu speichern, und zu verwenden". Diese Einstellung, die auf den Verbrauch von Kraftstoff mit hohem Oktangehalt ausgerichtet ist, erfolgt gewöhnlich werksseitig. Eine Umstellung ist nur dann erforderlich, wenn der Kunde beabsichtigt, einen Kraftstoff mit niedrigem Oktangehalt zu verwenden. Falls diese Funktion

nicht über das TECH 1 ausgeführt wird, benutzt man das Eingangssignal vom Potentiometer lediglich zur Überprüfung des Regelkreises. Siehe hierzu auch TABELLE C-15 "OKTANZAHLEINSTELLUNG".

LÖSCHEN DER CODE

- Mit dieser Funktion können alle vom ECM gespeicherten Fehlercode ohne Trennen der Batteriekabel oder Unterbrechung der Stromleitung zum ECM gelöscht werden.

PRÜFUNG DER DREHZAHLGESCHWINDIGKEIT

- Bei dieser Prüfung wird die Drehzahl (UpM) und die Batteriespannung beim Ankurbeln des Motors angezeigt. Diese Daten können bei der Diagnose eines "schwer anspringenden" Motors aufgrund niedriger Kurbelwellengeschwindigkeit von Vorteil sein.

TECH 1 - EINSCHRÄNKUNGEN

Um brauchbare Informationen zur Anzeige zu bringen muss das TECH 1 ein Signal vom ECM bekommen. Wenn das ECM keine Signale an den ALDL-Anschluss abgibt oder wenn der Anschluss defekt ist, erscheint folgende Anzeige: **"NO DATA. RESELECT OR TURN "OFF" AND CHECK ASSEMBLY LINE DATA LINK CONNECTOR". ("KEINE DATEN. NEU WÄHLEN ODER GERÄT AUSSCHALTEN UND ALDL-ANSCHLUSS PRÜFEN").** In diesem Fall gibt die "REGELKREISPRÜFUNG" dem Mechaniker Anweisungen über die Vorgehensweise.

Das TECH 1 ist mit einigen Einschränkungen behaftet. Wenn das TECH 1 eine ECM-Ausgangsfunktion anzeigt, kommt lediglich der vom ECM gegebene Befehl zur Anzeige. Das bedeutet also nicht, dass der gewünschte Vorgang tatsächlich stattgefunden hat. Dies ist ähnlich wie die Schaltschleife im Armaturenbrett bei einem Fahrzeug mit Getriebeautomatik. Obwohl die Nadel im Armaturenbrett z.B. "anzeigt" dass der "D-Gang" eingelegt ist, bedeutet dies nicht, dass sich das Getriebe *tatsächlich* in diesem Gang befindet. Um sicher zu gehen, müssen Schaltgestänge und Einstellung am Getriebe geprüft werden. Bei der Überprüfung der ECM-Ausgangsfunktionen mit Hilfe des TECH 1, wie z.B. Saugrohrheizung, Leerlauf-Regelventil oder Entleerung des Aktivkohlebehälters, darf der Mechaniker nicht annehmen, dass der angezeigte Zustand mit dem tatsächlichen Zustand übereinstimmt. Wenn z.B. das TECH 1 anzeigt, dass die Saugrohrheizung eingeschaltet ist, kann das TECH 1 nicht erkennen ob das Relais ausgeschaltet oder defekt ist, oder ob das Heizelement durchgebrannt ist. Die Anzeige .am TECH 1, dass der Befehl "ON" (GEGEBEN) wurde bedeutet also nicht, dass das entsprechende Element tatsächlich in Betrieb ist!

Das TECH 1 ist ein bei der Diagnose unentbehrliches sowie zeitsparendes Gerät. Mit ihm kann ein unnötiger Austausch von funktionstüchtigen Bauteilen vermieden werden. Sein erfolgreicher Einsatz hängt davon ab, dass der Mechaniker mit dem zur Diagnose anstehenden System sowie mit dem Betrieb und den Einschränkungen des Gerätes vertraut ist.

Nachfolgend werden sämtliche Anzeigen, die in Verbindung mit der "FO Data List" am TECH 1 zur Anzeige kommen, beschrieben und deren Zweck bei der Diagnose erklärt.

Durch die Kenntnis der am TECH 1 zur Anzeige kommenden Daten und der entsprechenden Regelkreise ist es möglich, Informationen zu bekommen, die auf andere Weise nur schwer oder unmöglich zu bekommen sind.

Der Einsatz des TECH 1 bedeutet NICHT, dass die Diagnose-Tabellen überflüssig sind oder dass man eine genaue Auskunft über die Störstelle im Regelkreis erhält. Bei den meisten Diagnose-Tabellen wurden die Prüfverfahren, die mit dem TECH 1 auszuführen sind, berücksichtigt.

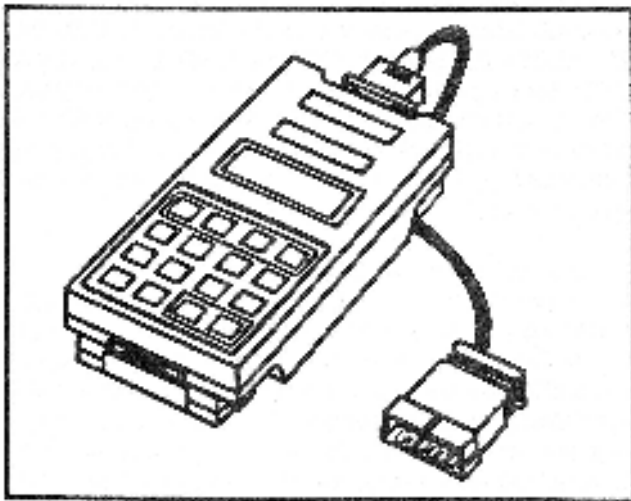


Bild 2.3-1 TECH 1 Tastgerät

DIAGNOSTIK - BETRIEBSARTEN

Die Kommunikation zwischen ECM und TECH 1 erfolgt auf verschiedene Arten. Nachstehend wird der Systembetrieb in den verschiedenen Betriebsarten beschrieben.

DIAGNOSTIK - DISPLAY (ANZEIGE) MODUS

1. Zündschalter auf "EIN" stellen. Motor im Stillstand.
2. TECH 1 im "F1: Field Service" Modus, jedoch bei nicht laufendem Motor. (Dies kann auch ohne TECH 1 vorgenommen werden, indem man die Klemmen "A" und "B" am ALDL-Anschluss mit einem Schaltaht verbindet.)

Mit dem TECH 1 im Display Modus ergeben sich folgende Vorgänge:

- Lichtanzeige "CHECK ENGINE" blinkt und zeigt Code an.
- Bestimmte Magnetspulen und Relais werden angesteuert.
- Leerlauf-Regelventil fährt bis zum Anschlag aus und schließt den Luftweg im TBI-System.
- Diagnose-Fehlercode können nicht gespeichert werden.

"FIELD SERVICE" (KUNDENDIENST) MODUS

- Ähnlich wie "Display Modus" jedoch bei laufendem Motor.
 1. Motor läuft.
 2. TECH 1 im "F1: Field Service" Modus. (Dies kann auch ohne TECH 1 vorgenommen werden, indem man die Klemmen "A" und "B" am ALDL-Anschluss mit einem Schaltaht verbindet.)

Im "Field Service" Modus ereignet sich folgendes:

- Der elektronische Zündzeitpunkt wird auf 10° vor Totpunktmittel für den Drehzahlbereich <2000UpM eingestellt.
- Das Leerlauf-Regelventil wird in eine feste Position befohlen.
- Im "Field Service" Modus blinkt die Lichtanzeige "CHECK ENGINE" auf eine andere Art. Für Einzelheiten siehe Seite 2-6.

TECH 1 "FO: DATA LIST" PARAMETER

TECH 1 "FO: DATA LIST" (DATENLISTE) MODUS

Wenn bei angeschlossenem TECH 1 der "DATA LIST" Modus gewählt wird, kommen die Datenparameter paarweise zur Anzeige.

Das TECH 1 enthält vorprogrammierte Datensätze. Einzelne Parameter können je nach Bedarf auch mit anderen Einzelparametern gepaart werden. Siehe Handbuch zum TECH 1 über die Paarung einzelner Parameter.

"ENGINE SPEED" (MOTORDREHZAHL) MODUS

Hier kommt die eigentliche Motordrehzahl, wie sie über das Kurbelwellen-Bezugssignal an das ECM abgegeben und von ihm interpretiert wird, zur Anzeige.

Dieser Modus ist oft sehr nützlich, wenn zusätzliche Referenzimpulse vermutet werden. Eine plötzliche Drehzahlerhöhung bei stationärer Drosselklappe bedeutet eine Störung im Regelkreis des Kurbelwellensignals. Diese Störung ergibt sich gewöhnlich wenn die ECM-Drähte zu nahe an den Sekundärdrähten der Zündung liegen oder wenn eine Unterbrechung im Regelkreis 58 der Kurbelwelle vorliegt.

"DESIRED IDLE" (OPTIMALER LEERLAUF) MODUS

Die vom ECM gesteuerte optimale Leerlaufdrehzahl, wird bei geschlossener Drosselklappe erreicht.

"COOLANT TEMPERATURE" (KÜHLMITTELTEMPERATUR) MODUS

Hier wird die vom ECM interpretierte Kühlmitteltemperatur im Motor angezeigt. Der Kühlmittel-Temperaturfühler ist im Motor untergebracht und mit dem ECM verdrahtet. Das ECM überwacht die Spannungsunterschiede zwischen zwei Klemmen und wandelt die Spannung in einen Celsius-Temperaturwert um. Bei kaltem Motor sollte die Kühlmitteltemperatur der Lufttemperatur gleichen. Bei laufendem Motor sollte die Kühlmitteltemperatur allmählich auf 85 bis 95°C ansteigen, wo sie sich bei Öffnung des Thermostats stabilisiert.

"INTAKE AIR TEMPERATURE" (ANSAUGLUFTTEMPERATUR) MODUS

Hier wird die vom ECM interpretierte Temperatur der Ansaugluft angezeigt. Der Ansaugluft-Temperaturfühler ist ein Thermistor, der im Luftfilter untergebracht ist.

"THROTTLE POSITION" (DROSSELKLAPPENPOSITION) MODUS

Hier handelt es sich um die vom Drosselklappensensor an das ECM abgegebenen Eingangsdaten. Die angezeigten Werte sind die Spannungswerte mit denen das ECM den Öffnungswinkel der Drosselklappe berechnet.

Die zur Anzeige kommenden Werte beziehen sich auf die vom ECM interpretierten Werte der Eingangsspannung vom Drosselklappensensor. Bei geschlossener Drosselklappe sollte die Spannung 0,25 bis 1,25V betragen bzw. 4,5V bei weitöffnender Drosselklappe.

"THROTTLE ANGLE" (DROSSELKLAPPEN-ÖFFNUNGSWINKEL) MODUS

Zeigt den vom ECM berechneten Öffnungswinkel in Abhängigkeit von der Eingangsspannung des Drosselklappensensors an (siehe "Drosselklappenposition"), wobei 0% sich auf eine völlig geschlossene und 100% auf eine weitgeöffnete Drosselklappe bezieht.

"MANIFOLD ABSOLUTE PRESSURE" (SAUGROHR-ABSOLUTDRUCK) MODUS

Zeigt den vom ECM interpretierten Absolutdruck im Saugrohr an. Die Ausgangsspannung des Saugrohr-Absolutdrucksensors liegt in einem Bereich von 0 bis 5V, der normale Betriebsbereich liegt jedoch zwischen 0,30 und 4,90V. Obwohl sich die eigentliche Ausgangsspannung am Saugrohr-Absolutdrucksensor verändert, kommt diese Wertänderung am TECH 1 erst dann zur Anzeige, nachdem der Motor gestartet wurde. Bei laufendem Motor beträgt die Spannung im Leerlaufbetrieb ca. 1 bis 2V und erhöht sich entsprechend der Motorbelastung.

BAROMETERDRUCK

Dieser Parameter entspricht dem barometrischen Luftdruck wie er durch das Signal des Absolutdrucksensors beim erstmaligen Einschalten der Zündung vor dem Motorstart berechnet wurde. Das ECM hat die Fähigkeit, beim Betrieb im unteren Drehzahlbereich mit fast völlig offener Drosselklappe, die Barometerdruckwerte zu ändern. Da der barometrische Luftdruck von der Höhe abhängig ist, kann er zwischen 105kPa (in oder unterhalb Meereshöhe) bis 60kPa (4300m über dem Meeresspiegel) liegen. Das TECH 1 zeigt den berechneten Barometerdruck an.

LAMBDA-SONDENSPIANNUNG

Dieser Parameter wird in Millivolt angezeigt. Wenn sich die Lambda-Sonde im kalten Zustand befindet wird die Spannung mit ungefähr 450mV angegeben. Nachdem die Sonde vom elektrischen Heizelement aufgeheizt ist, bewegt sich die Spannung bei laufendem Motor zwischen 100 und 900mV. Bei stehendem Motor und eingeschalteter Zündung, fällt die SONDENSPIANNUNG allmählich auf unter 200mV ab.

ABGASMISCHUNG (FETT/MAGER)

Der hier zur Anzeige kommende Wert gibt Auskunft, ob das von der Sauerstoffsonde zum ECM abgegebene Signal als "fett" oder "mager" interpretiert wird.

SAUERSTOFFSONDE "BETRIEBSBEREIT" (JA/NEIN)

Diese Anzeige weist darauf hin, ob die Sauerstoffsonde ("ready") betriebsbereit ist. Der Begriff "ready" kann auch bedeuten, dass die Sonde ihre Betriebstemperatur erreicht hat.

"OFFENER/GESCHLOSSENERREGELKREIS" KRAFTSTOFFSTEUERUNG

Hier wird angezeigt, in welchem Regelkreis sich die Kraftstoffsteuerung befindet. Der Übergang vom "offenen" in den "geschlossenen" Regelkreis ist abhängig vom verstrichenen Zeitraum nach Motorstart, vom "betriebsbereiten" Zustand der Sauerstoffsonde und von der Kühlmitteltemperatur.

KRAFTSTOFFEINSTELLUNG IM "GESCHLOSSENEN REGELKREIS"

Hier werden die Korrekturen der Pulsbreite, die aufgrund der fett/mager Anzeige durch die Sauerstoffsonde am Einspritzventil vorgenommen wurden, angezeigt. Ähnlich wie bei der "Memory" Kraftstoffeinstellung, liegt der Messbereich zwischen -99% und +99%.

"MEMORY" KRAFTSTOFFEINSTELLUNG

Diese Anzeige gibt den Stand der Kraftstoffkorrektur bekannt. Wobei 0% den mittleren Stand bedeutet, an dem bei der Berechnung der Pulsbreite keine Kraftstoffkorrektur vorgenommen wird: Im Falle einer Korrektur, z.B. bei der Erhöhung der Kraftstoffmenge, zeigt das TECH 1 einen Wen an, der zwischen +1% und +99% liegt. Wird die Kraftstoffmenge reduziert, liegt der Wert zwischen -1% und -99%.

"MEMORY ZELLE" KRAFTSTOFFEINSTELLUNG

Hier kommt die bei der Kraftstoffeinstellung momentan benutzte Zelle zur Anzeige.

LUFT-KRAFTSTOFFVERHÄLTNIS

Anzeige des vom ECM gesteuerten Luft-Kraftstoffverhältnisses.

KRAFTSTOFFANREICHERUNG AKTIV? (JA/NEIN)

Hier zeigt das TECH 1 an ob die Kraftstoffanreicherung sich im aktiven Zustand befindet.

SCHUBABMAGERUNG AKTIV? (JA/NEIN)

Hier zeigt das TECH 1 an ob sich die Schubabmagerung im aktiven Zustand befindet.

ARBEITSZYKLUS DES AKTIVKOHLEBEHÄLTERS

Hier zeigt das TECH 1 die von der Magnetspule gesteuerte Pulsbreitenmodulation (0%-100%) des Aktivkohlebehälters an.

PULSBREITE AM EINSPRITZVENTIL

Die Pulsbreite am Einspritzventil entspricht der Zeitdauer (in Millisekunden) der vom ECM gesteuerten Einspritzung. Das elektronische Einspritzsystem benutzt die "EINSPRITZDAUER" zur Steuerung des Luft-Kraftstoffgemisches (Luft-Kraftstoff Verhältnis). Umso länger die Einspritzdauer, desto größer bzw. fetter ist die Kraftstoffförderung.

ZÜNDZEITPUNKT "FRÜHVERSTELLUNG"

Hier wird die gesamte "Frühverstellung" des an die Zündkerze abgegebenen Zündzeitpunktes angezeigt.

OKTANZAHLEINSTELLUNG

Diese Anzeige stellt den vom ECM interpretierten Spannungswert des Potentiometers dar. Außerdem kommt der Wert der Zündzeitpunktverzögerung in Bezug auf die vorgenannte Spannung zur Anzeige.

POSITION DES LEERLAUFREGLERS (0-255)

Hier zeigt das TECH 1 an, in welche Position der Leerlaufregler vom ECM befohlen wurde. Das ECM steuert den Leerlaufregler in Teilschritten. Diese Teilschritte kommen am TECH 1 zur Anzeige. Anhand dieser Teilschritte kann man erkennen, ob der Luftweg im Drosselklappengehäuse offen oder geschlossen ist. Eine hohe Schrittzahl bedeutet also eine größere Öffnung des Luftweges und somit eine höhere Leerlaufdrehzahl. Bei warmgelaufenem Motor sollten sich die Zahlen absenken, bis dass der Motor seine normale Betriebstemperatur erreicht hat. Bei laufendem Motor, im "Neutralgang", und eingeschalteter Klimaanlage sollte die Schrittzahl zwischen 5 und 50 liegen. Jedes im Leerlaufbetrieb eingeschaltete Zubehör bedeutet eine Belastung für den Motor und bewirkt den Anstieg der Schrittzahl. Hier wird nochmals darauf hingewiesen, dass es sich bei den zur Anzeige kommenden Ziffern lediglich um die vom ECM befohlene Position handelt. Es ist keineswegs nachweisbar, dass die befohlene Position der eigentlichen Position des Leerlaufreglers entspricht.

MOTORDREHZAHL

Hier zeigt das TECH 1 die vom Geschwindigkeitssensor an das ECM abgegebene und von ihm interpretierte Motordrehzahl an. Falls hier ungeachtet der Tachometeranzeige keine Geschwindigkeitszahl (Null) angezeigt wird, stellt sich nach einer bestimmten Zeit der Code 24. Hiermit kann auch gleichzeitig die Genauigkeit des Tachometers geprüft werden.

KÜHLERGEBLÄSE

Bei NIVA Fahrzeugen wird folgendes angezeigt: "NOT USED" (NICHT VORHANDEN).

SAUGROHRHEIZUNGSRELAIS (EIN/AUS)

Hier zeigt das TECH 1 den Betriebszustand des vom ECM gesteuerten Relais an.

SYSTEMSPANNUNG

Zur Anzeige kommt die Batteriespannung, wie sie vom ECM an der Klemme, die mit dem Zündschalter (geschaltet +12V) verbunden ist, interpretiert wird.

KLIMAANLAGE EINGESCHALTET (JA/NEIN)

Wenn das TECH 1 "YES" (JA) anzeigt, bedeutet dies, dass das ECM an diesem Kabelschuh eine Spannung von 12V hat und dass das ECM die Kompressorkupplung eingeschaltet hat. Wenn das TECH 1 "NO" (NEIN) anzeigt, bedeutet dies, dass das ECM kein Signal an die Kompressorkupplung abgegeben hat. Das Signal ist ein 12V Signal, das von den Kontrollschaltern der Klimaanlage erzeugt wird.

Bevor das Signal vom ECM empfangen wird läuft es durch den Hochdruckschalter sowie den Zyklusschalter der Klimaanlage. Wenn der Steuerkreis dieser beiden Schalter unterbrochen ist, zeigt das TECH 1 auch dann "NO" (NEIN) an, wenn der Einstellschalter zur Klimaanlage im Kontakt steht.

KOMPRESSORKUPPLUNG (EIN/AUS)

Das TECH 1 zeigt das vom ECM an das Relais der Kompressorkupplung abgegebene Signal an. Dabei bedeutet die "ON" (EIN) Anzeige, dass das ECM dem Relais den Befehl gegeben hat, die Kompressorkupplung einzuschalten. Wenn das TECH 1 "OFF" (AUS) anzeigt, wurde dem Relais kein Befehl vom ECM erteilt. Es darf nicht vergessen werden, dass es sich bei diesen Anzeigen nur um Befehle vom ECM handelt, was also nicht bedeutet, dass bei einer "ON" (EIN) Anzeige der Kompressor tatsächlich in Betrieb ist.

KRAFTSTOFFPUMPE (EIN/AUS)

Hier zeigt das TECH 1 an, ob die Kraftstoffpumpe angesteuert ist. Diese Anzeige ist auch ein wichtiges Hilfsmittel bei der Fehlersuche im Steuerkreis der Kraftstoffpumpe.

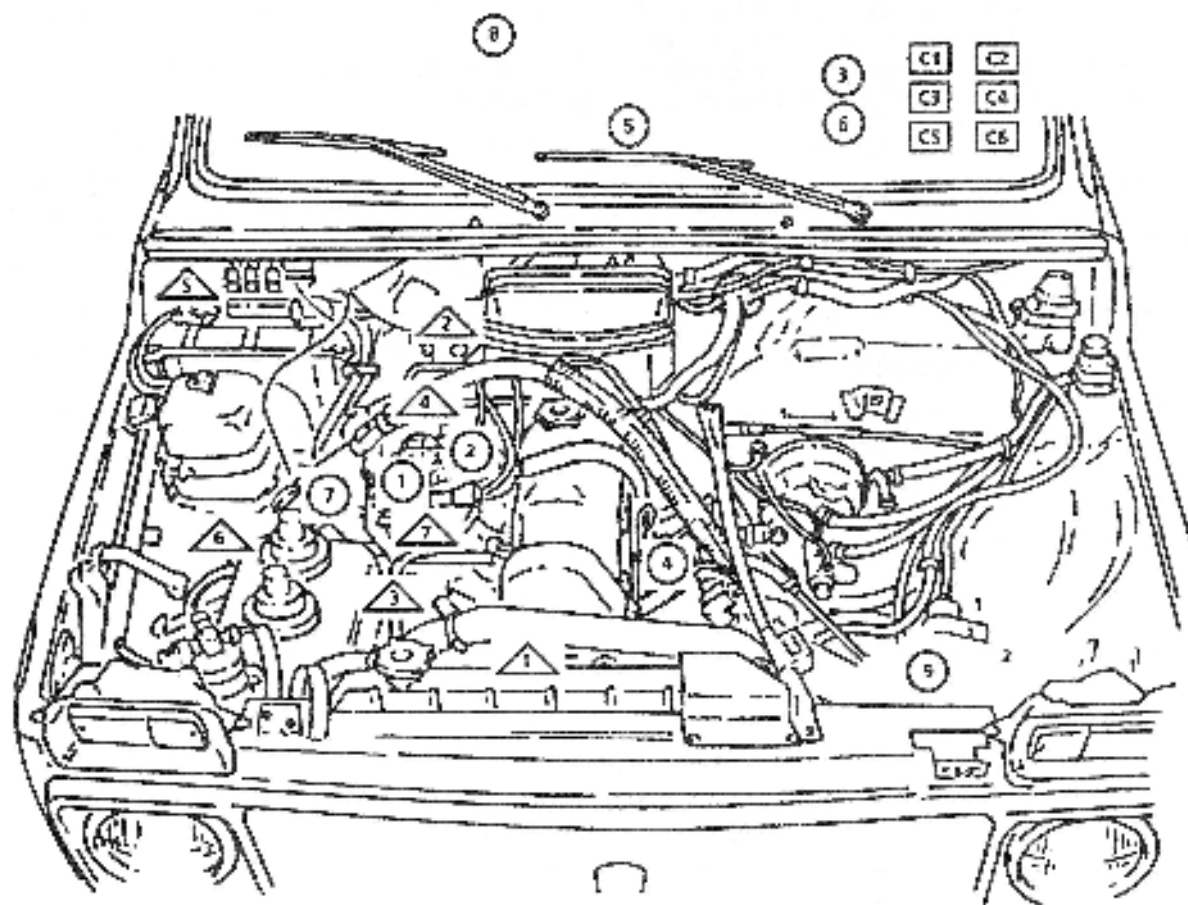
KENNZEICHNUNG DER MOTOR-KALIBRIEREINRICHTUNG

Der programmierbare Nur-Lese-Speicher, der im ECM untergebracht ist, enthält Kenndaten wie z.B. Fahrzeuggewicht, Motorgetriebe, Achsuntersetzung und andere fahrzeugspezifische Angaben. Anhand dieser Kenndaten kann festgestellt werden, ob die zum Austausch vorgesehene Kalibriereinrichtung für das Fahrzeug bestimmt ist.

MOTORLAUFZEIT VOM STARTPUNKT

Anhand dieser Anzeige lässt sich die Laufzeit des Motors vom Startpunkt ermitteln. Wenn der Motor zum Stillstand kommt, stellt sich die Motorlaufzeit auf 0:00:00 zurück.

2.4 MOTORRAUM – 1,7 L TBI-SYSTEM



COMPUTERKABELBAUM

- C1 ECM
- C2 ALDL-Anschluß*
- C3 Sicherungs-/Relais-Block*
- C4 Quer-Fahrzeug Kabelbaumanschluß*
- C5 Verbindungsstecker Kraftstoffpumpe-ECM*
- C6 Maxi-Sicherung*

VERSCHIEDENES

- 1 Kraftstofffilter
- 2 Kraftstoff-Druckanschluß*

GESTEUERTE EINRICHTUNGEN

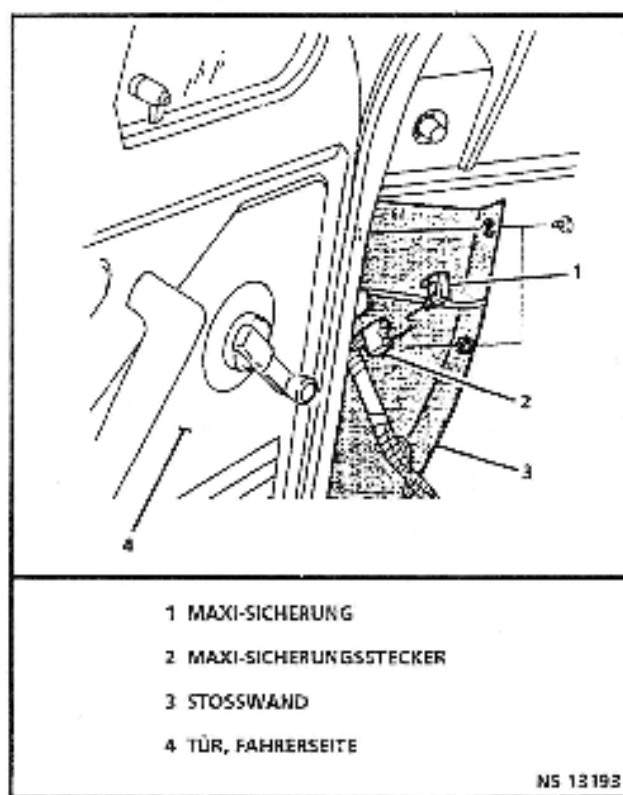
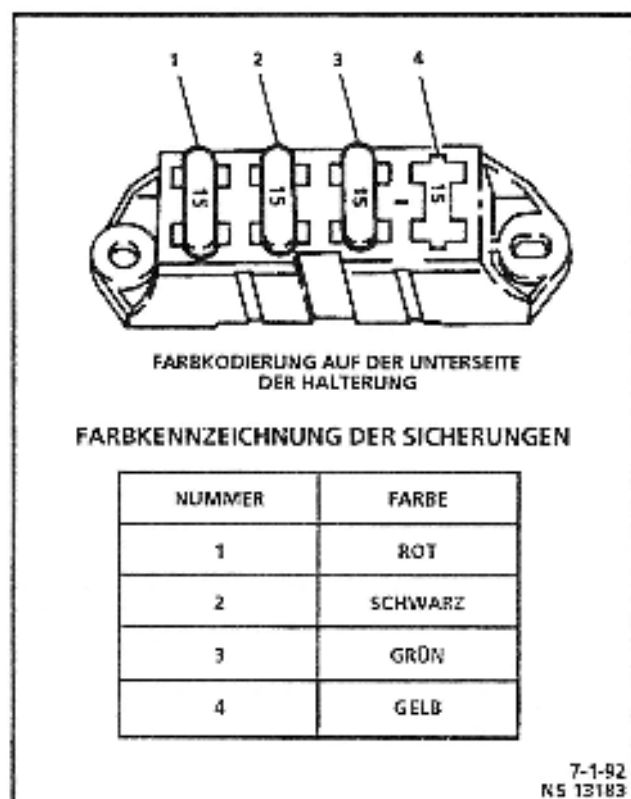
- 1 Einspritzventil
- 2 Leerlaufluft-Regelventil
- 3 Relais, Kraftstoffpumpe*
- 4 Zündspulensystem
- 5 Lichtanzeige "CHECK ENGINE" (Motor prüfen)
- 6 Relais, Saugrohrheizung
- 7 Saugrohrheizung (unterhalb TBI-System)
- 8 Kraftstoffpumpe (unter Abdeckung im Laderaum)
- 9 Aktivkohlebehälter (im Kühlerbereich)

INFORMATIONSGEBER

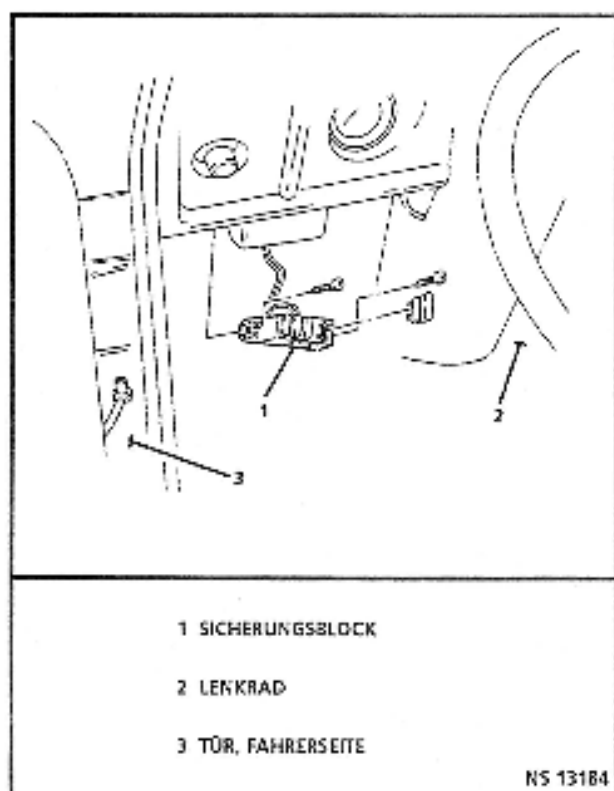
- 1 Sensor, Kurbelwellenposition (vor dem Motor, am Ende der Kurbelwelle)
- 2 Saugrohr-Abdrucksensor
- 3 Kühlmittel-Temperaturfühler
- 4 Drosselklappensensor
- 5 Drosselklappe-Potentiometer
- 6 Sauerstoffsonde (im Auspuffkrümmer, unterhalb TBI-System)
- 7 Ansaugluft-Temperaturfühler (im Luftfilter - nicht dargestellt)
- 8 Fahrgeschwindigkeitssensor (unterhalb Getriebe - nicht dargestellt)

* Eigentliche Lage kann unterschiedlich sein.

2.5 SICHERUNGSBLOCK – ANSICHT

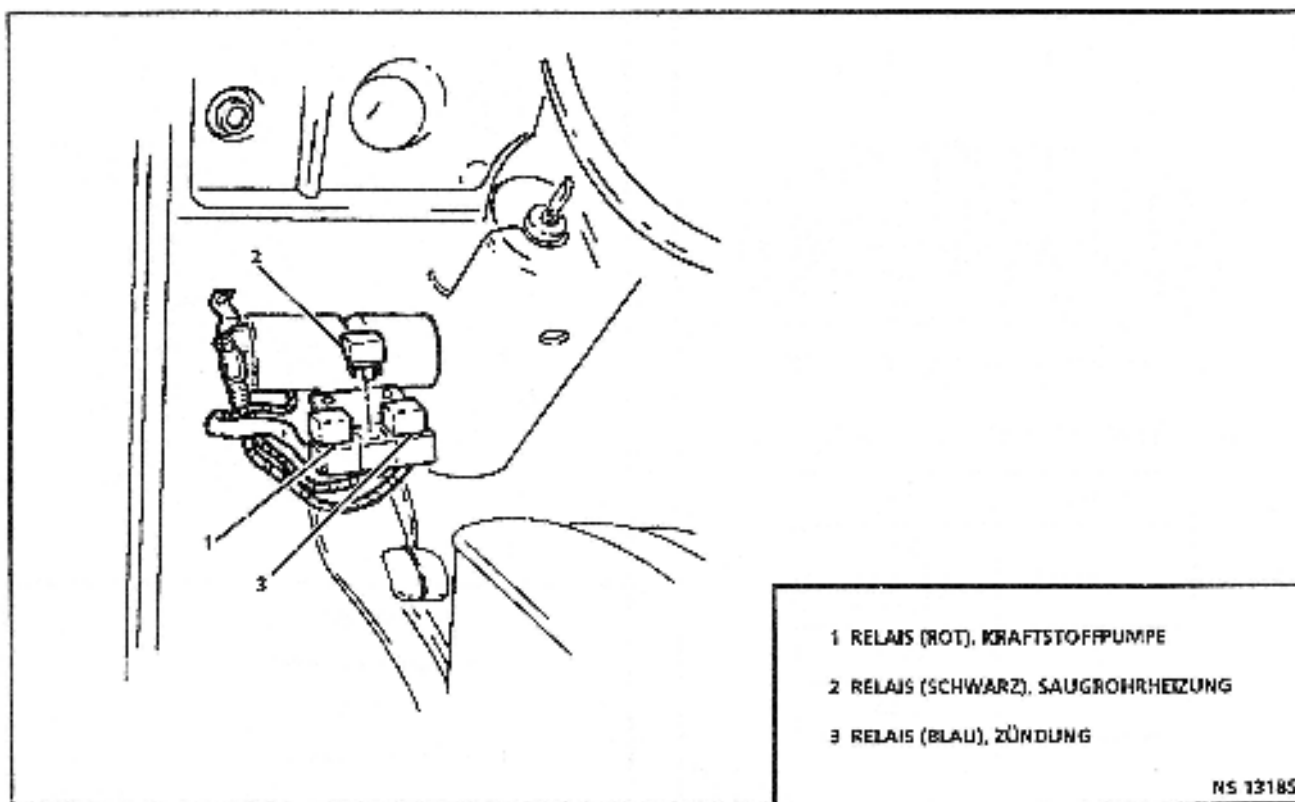


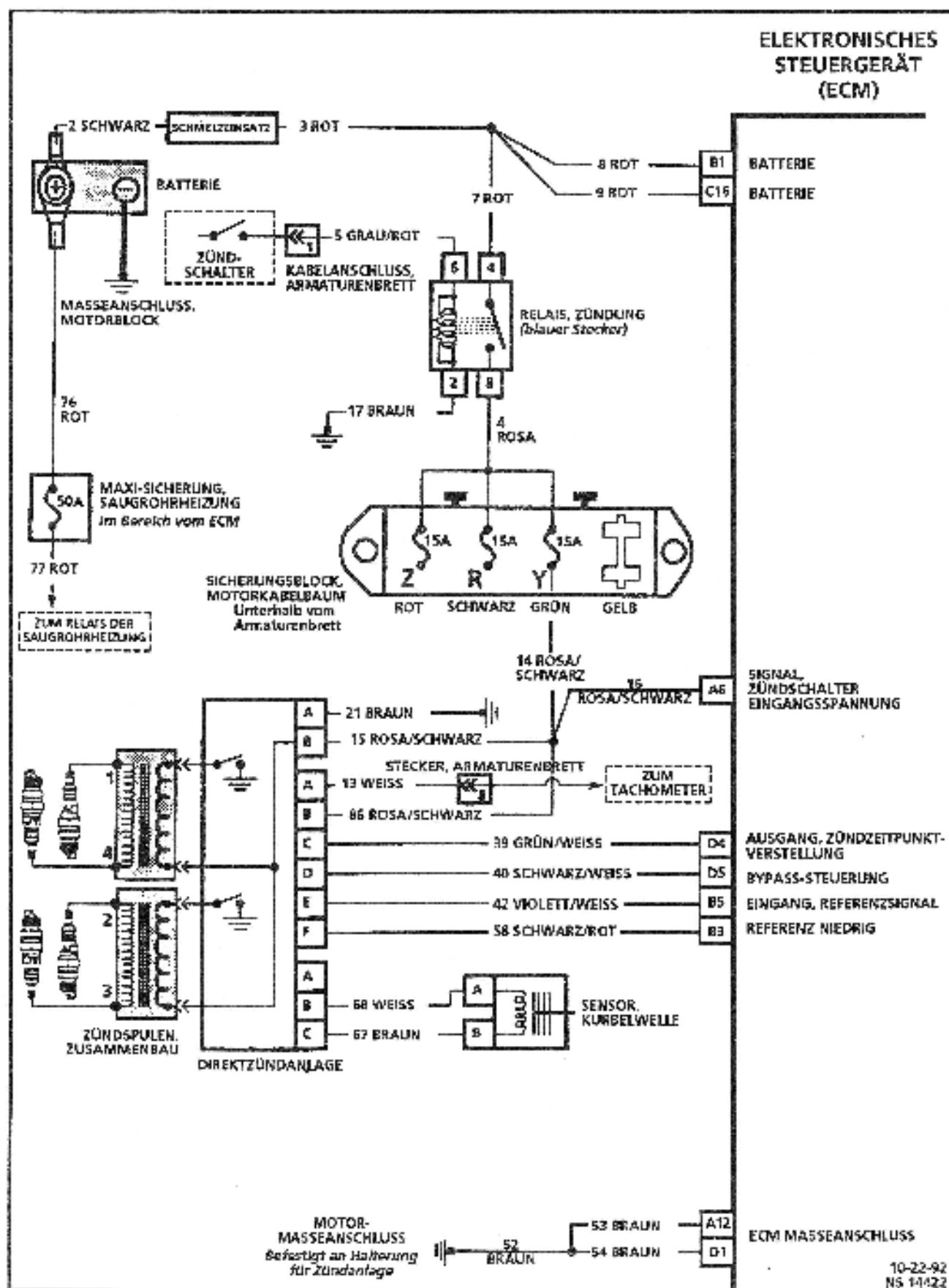
Einbaulage der Maxi-Sicherung



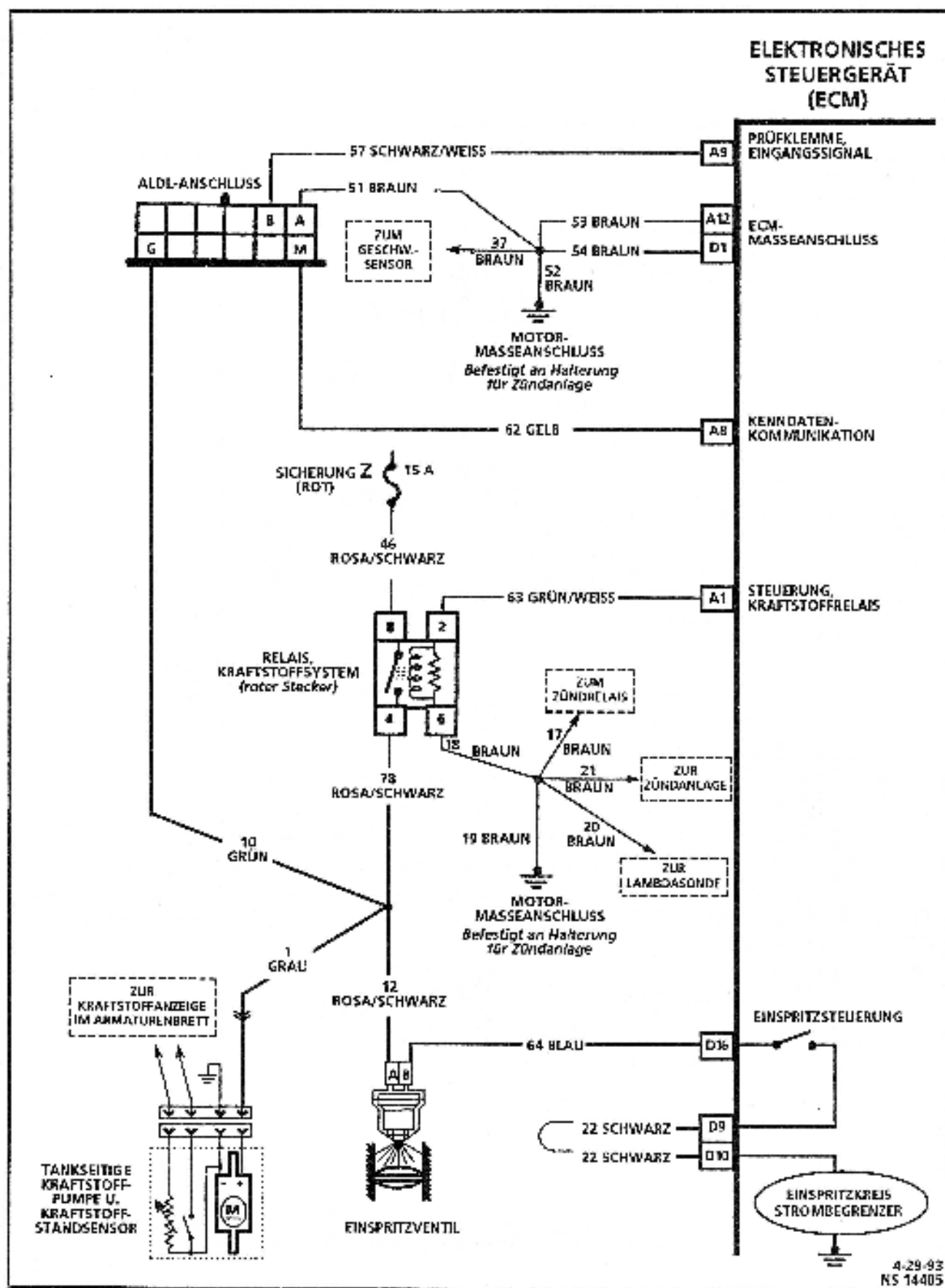
Einbaulage des Sicherungsblocks

2.6 RELAIS – FARBKODIERUNG UND EINBAULAGE

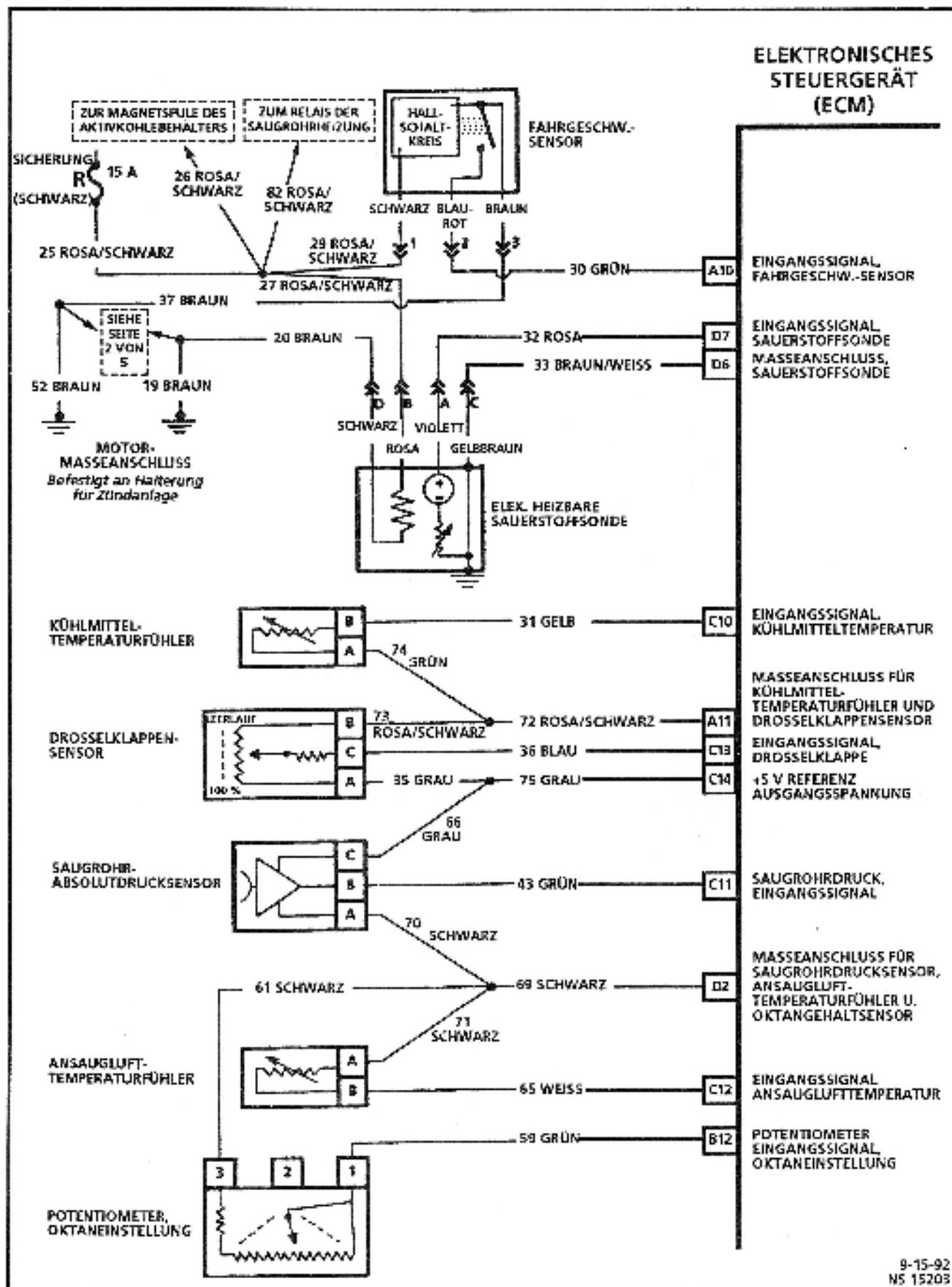




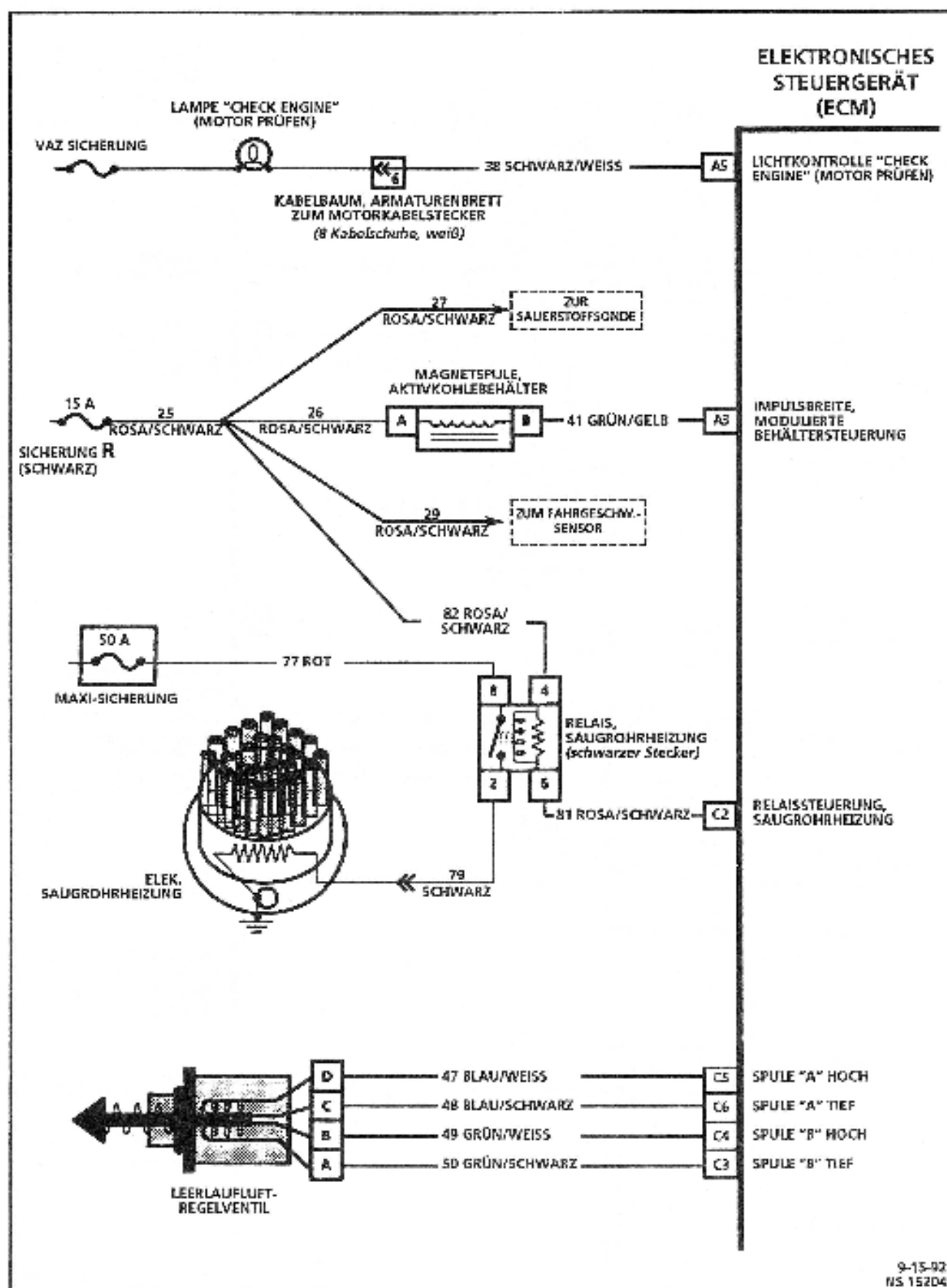
Verdrahtungsdiagramm - Motor Management System - 1,7 L TBI-System NIVA (1 von 5)



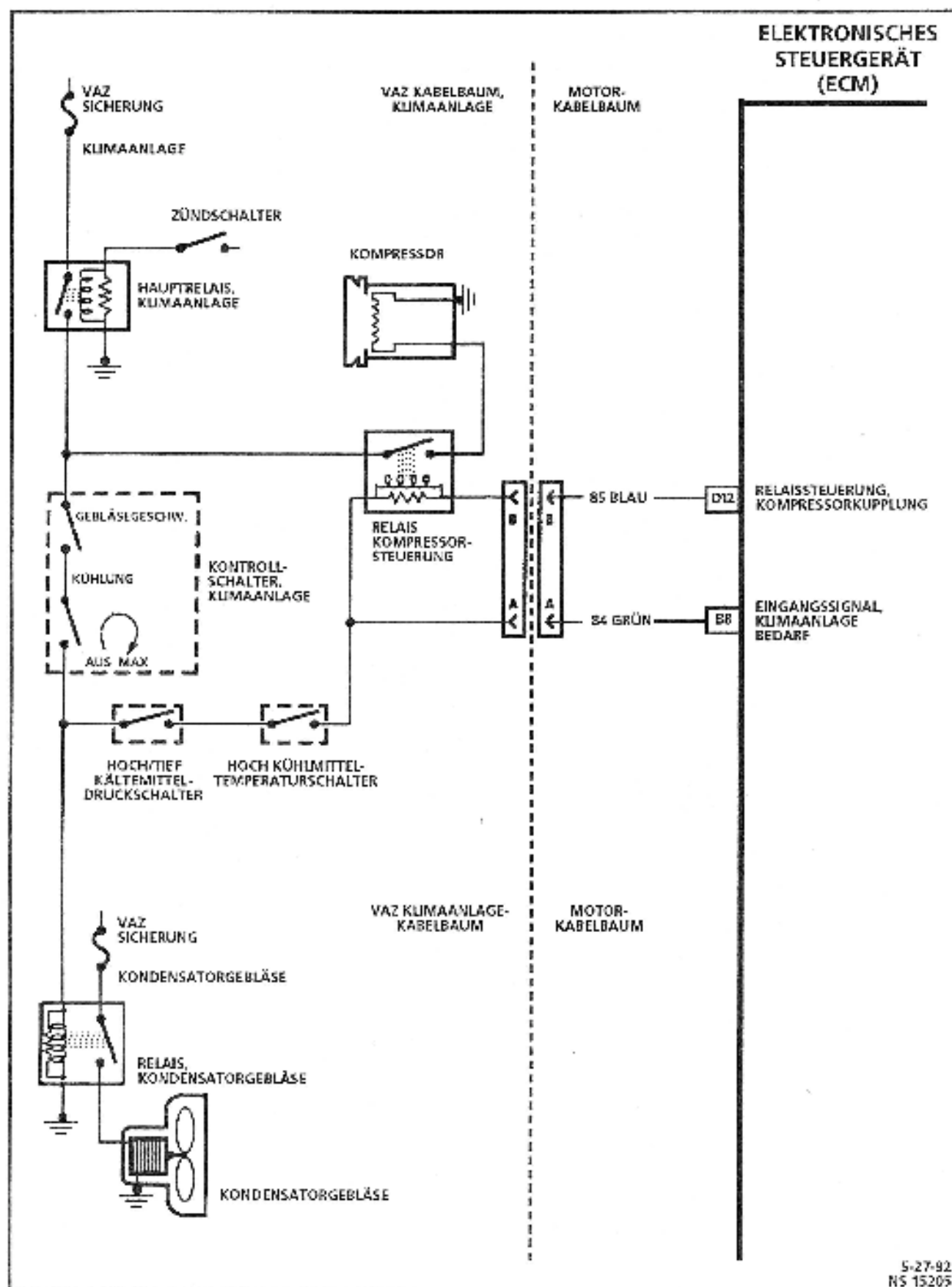
Verdrahtungsdiagramm - Motor Management System - 1.7 L TBI-System NIVA (2 von 5)



Verdrahtungsdiagramm - Motor Management System - 1.7 L TBI-System NIVA (3 von 5)



Verdrahtungsdiagramm - Motor Management System - 1,7 L TBI-System NIVA (4 von 5)



Verdrahtungsdiagramm - Motor Management System - 1,7 L TBI-System NIVA (5 von 5)

2.7 KENNZEICHNUNG DER ECM-STECKVERBINDUNG

KENNZEICHNUNG DER ECM-STECKVERBINDUNG IM TBI-SYSTEM

Nachfolgende Spannungstabelle wurde für den Einsatz eines digitalen Voltmeters entwickelt. Es kann möglich sein, daß aufgrund mangelhafter Batterieladung o.ä. die bei der Prüfung erzielten Werte von den Tabellenwerten abweichen. Im allgemeinen sollten die Werte aber annähernd übereinstimmen.

VOR BEGINN DER PRÜFUNG MÜSSEN FOLGENDE BEDINGUNGEN ERFÜLLT WERDEN:

- ◆ Motor hat Betriebstemperatur erreicht
- ◆ Motor läuft im Leerlauf (für "MOTOR LÄUFT" Spalte)
- ◆ Prüfklemme nicht an Masse angeschlossen
- ◆ TECH 1 nicht angeschlossen
- ◆ Klimaanlage auf "AUS" geschaltet
- ◆ Negatives Drahtkabel vom Digital-Voltmeter an Masse angeschlossen (Kontaktstelle muß sauber sein).

GLEICHSTROMSPANNUNG

ZÜNDG. "EIN"	MOTOR LÄUFT	REGELKREIS	STIFT	DRAHT FARBE
① 0**	B+	KRAFTSTOFFSYSTEM RELAISSTEUERUNG	A1	GRÜN/ WEISS
		KEIN ANSCHLUSS	A2	
B+	VARIERT ②	IMPULSBREITE MODULIERTE BEHÄLTERSTEUERUNG	A3	GRÜN/ GELB
		KEIN ANSCHLUSS	A4	
0*	B+	"CHECK ENGINE" LICHTKONTROLLE	A5	SCHWARZ/ WEISS
B+	B+	ZÜNDSCHALTERSPANNUNG EINGANGSSIGNAL	A6	ROSA/ SCHWARZ
		KEIN ANSCHLUSS	A7	
VARIERT 2-5	VARIERT 2-5	KENNDATEN- KOMMUNIKATION	A8	ORANGE
5	5	PRÜFKLEMME, EINGANGSSIGNAL	A9	SCHWARZ/ WEISS
② VARIERT	VARIERT	FAHRGESCHW.- EINGANGSSIGNAL	A10	GRÜN
		MASSEANSCHLUSS, KÜHLMITTEL TEMPERATURFÜHLER U. DROSSELKLAPPENSSENSOR	A11	ROSA/ SCHWARZ
0**	0**	ECM-MASSANSCHLUSS	A12	BRAUN

GLEICHSTROMSPANNUNG

ZÜNDG. "EIN"	MOTOR LÄUFT	REGELKREIS	STIFT	DRAHT FARBE
B+	B+	BATTERIE + (STROMVERSÖRGUNG)	B1	ROT
		KEIN ANSCHLUSS	B2	
0**	0**	KURBELWELLENREFERENZ, TIEF EINGANGSSIGNAL	B3	SCHWARZ/ ROT
		KEIN ANSCHLUSS	B4	
0*	③	KURBELWELLENREFERENZ EINGANGSSIGNAL	B5	BLAU/ WEISS
		KEIN ANSCHLUSS	B6	
AUS EIN	0*	KLIMAAANLAGE, BEDARF EINGANGSSIGNALS	B8	GRÜN
		KEIN ANSCHLUSS	B9	
0*	B+	KEIN ANSCHLUSS	B10	
		KEIN ANSCHLUSS	B11	
④ 1-5 V	1-5 V	OKTANFEINSTELLUNG EINGANGSSIGNAL	B12	GRÜN

A-B STECKVERBINDUNG, 24 STIFTE



STECKERRÜCKSEITE

- 1 Batteriespannung in den ersten zwei Sekunden nach Einschaltung der Zündung, ohne Ankurbelung des Motors.
- 2 Bei stehendem Motor beträgt die Spannung entweder < 1 V oder > 10 V, je nach Stand der Antriebsräder. Wenn das Fahrzeug in Bewegung ist verändert sich die Spannung im Verhältnis zur Fahrgeschwindigkeit.
- 3 Temperaturabhängig.
- 4 Unterschiedlich. Ablesen des Barometerdruckes bei eingeschalteter Zündung bzw. der Motorlast bei laufendem Motor.
- 5 Spannung unterschiedlich, abhängig von der Drehzahl.
- 6 Abhängig vom Potentiometer für Oktaneinstellung.
- 7 Batteriespannung (B+) bei warmgelaufenem Motor. Bei kaltem Motor < 0,5 V.
- 8 Abweichend von der Batteriespannung, bis zu < 1 V, abhängig vom Arbeitszyklus (0% - 100%) des auf Impulsbreite modulierten Steuersignals.
- * < 0,50 V.
- ** < 0,10 V.
- B4 Sollte mit der Batteriespannung gleich sein.

Motor 1,7 L TBI-System/NIVA

10-1-92
NS 1432/

Bild 2.7-1 RÜCKSEITE DER ECM-STECKVERBINDUNG - 1,7 L TBI-SYSTEM/NIVA (1 von 2)

GLEICHSTROMSPANNUNG

ZÜNDG. "EIN"	MOTOR LÄUFT	REGELKREIS	STIFT	DRAHT FARBE
		KEIN ANSCHLUSS	C1	
B+	B+	RELAISSTEUERUNG, SAUGROHRHEIZUNG	C2	ROSA/ SCHWARZ
NICHT	VERWENDB.	SPULE "B" TIEF LEERLAUFLUFTKONT.	C3	GRÜN/ SCHWARZ
NICHT	VERWENDB.	SPULE "B" HOCH LEERLAUFLUFTKONT.	C4	GRÜN/ WEISS
NICHT	VERWENDB.	SPULE "A" TIEF LEERLAUFLUFTKONT.	C5	BLAU/ SCHWARZ
NICHT	VERWENDB.	SPULE "A" HOCH LEERLAUFLUFTKONT.	C6	BLAU/ WEISS
		KEIN ANSCHLUSS	C7	
		KEIN ANSCHLUSS	C8	
		KEIN ANSCHLUSS	C9	
1 - 2	1 - 2	EINGANGSSIGNAL KÜHLMITTELTEMP.	C10	GELB
3,5 - 5,0	0,9 - 1,5	EINGANGSSIGNAL SAUGROHRABSOLUTDRUCK	C11	GRÜN
		EINGANGSSIGNAL ANSAUGLUFTIMP.	C12	WEISS
0,3 - 0,7	0,3 - 0,7	EINGANGSSIGNAL DROSSELKLAPPLINOS.	C13	BLAU
5	5	45 V REFERENZ AUSGANGSSPANNUNG	C14	GRAU
		KEIN ANSCHLUSS	C15	
B+	B+	BATTERIESPANNUNG	C16	ROT



- 1 Batteriespannung in den ersten zwei Sekunden nach Einschaltung der Zündung, ohne Ankurbelung des Motors.
- 2 Bei stehendem Motor beträgt die Spannung entweder < 1 V oder > 10 V, je nach Stand der Antriebsräder. Wenn das Fahrzeug in Bewegung ist verändert sich die Spannung im Verhältnis zur Fahrgeschwindigkeit.
- 3 Temperaturabhängig.
- 4 Unterschiedlich. Ablesen des Barometerdruckes bei eingeschalteter Zündung bzw. der Motorlast bei laufendem Motor.
- 5 Spannung unterschiedlich, abhängig von der Drehzahl.
- 6 Abhängig vom Potentiometer für Oktanstellung.
- 7 Batteriespannung (B+) bei warmgelaufenem Motor. Bei kaltem Motor < 0,5 V.
- 8 Abweichend von der Batteriespannung bis zu < 1 V, abhängig vom Arbeitszyklus (0% - 100%) des auf Impulsbreite modulierten Steuersignals.

* < 0,50 V.

** < 0,10 V.

B+ Sollte mit der Batteriespannung gleich sein.

Motor 1,7 L TBI-System/NIVA

GLEICHSTROMSPANNUNG

ZÜNDG. "EIN"	MOTOR LÄUFT	REGELKREIS	STIFT	DRAHT FARBE
0**	0**	ECM-MASSANSCHLUSS	D1	BRAUN
0**	0**	POTENTIOMETER (OKTAN), DRUCKSENSOR (SAUGROHR), MASSANSCHLUSS (ANSAUGL), TEMPERATURFÜHLER	D2	SCHWARZ
		KEIN ANSCHLUSS	D3	
0*	1,2	AUSGANG, ELEKTR. ZÜNDZEITPUNKTEINST.	D4	GRÜN/ WEISS
0	4,6	BY-PASS REGELUNG ZÜNDANLAGE	D5	SCHWARZ/ WEISS
0**	0*	MASSANSCHLUSS, SAUERSTOFFSONDE	D6	BRAUN
0,1 - 0,2	VARIABEL	EINGANGSSIGNAL SAUERSTOFFSONDE	D7	ROSA
		KEIN ANSCHLUSS	D8	
0**	0**	LINS-SPRITZKREIS STROMBEGRENZLER	D9	SCHWARZ
0**	0**	LINS-SPRITZKREIS STROMBEGRENZLER	D10	SCHWARZ
		KEIN ANSCHLUSS	D11	
0*	B+ A/C "AUS", 0* A/C "EIN"	RELAISSTEUERUNG, KOMPRESSIONSKUPPLUNG KLIMAAANLAGE	D12	BLAU
		KEIN ANSCHLUSS	D13	
		KEIN ANSCHLUSS	D14	
		KEIN ANSCHLUSS	D15	
B+	B+	EINSPRITZVENTILSTEUERUNG	D16	BLAU

10-1-92
NS 14328

Bild 2.7-1 RÜCKSEITE DER ECM-STECKVERBINDUNG - 1,7 L TBI-SYSTEM/NIVA (2 von 2)

2.8 ERKLÄRUNG DER ECM-KLEMMEN

ERKLÄRUNG DER SPANNUNGEN IN DER ECM-STECKVERBINDUNG

A1 STEUERUNG DES KRAFTSTOFFRELAIS

Wenn der Zündschlüssel auf "EIN" gestellt ist, wird das Kraftstoffrelais vom ECM (+12V) angesteuert. Falls das ECM kein Bezugssignal erhält, wird das Relais ausgeschaltet. Erhält das ECM ein Bezugssignal vom Kurbelwellensensor (Klemme "B5"), wird das Kraftstoffrelais wieder angesteuert.

A2 KEIN ANSCHLUSS

A3 PULSBREITENMODULIERTE STEUERUNG DES AKTIVKOHLEBEHÄLTERS

Das ECM liefert den Erdkreis zur Ansteuerung der Magnetspule im Aktivkohlebehälter. Bei stehendem Motor sollte die Spannung an dieser Klemme der Batteriespannung entsprechen. Bei laufendem Motor liegt die Spannung zwischen Batteriespannung und Null. Die Höhe der Spannung hängt von der modulierten Pulsbreite des zur Magnetspule abgegebenen Steuersignals ab (0% -100%).

A4 KEIN ANSCHLUSS

A5 "CHECK ENGINE" (MOTOR PRÜFEN) LICHTANZEIGE

Das ECM liefert den Masseanschluss zum Einschalten der "Check Engine" Lichtanzeige. Bei eingeschalteter Zündung und stehendem Motor, sollte die "Check Engine" Lichtanzeige aufleuchten und die Spannung an der Klemme "A5" nahezu auf Null stehen. Leuchtet die "Check Engine" Lichtanzeige nicht auf, entspricht die "A5" Spannung der Batteriespannung.

A6 ZÜNDSCHALTERSPANNUNG – EINGANGSSIGNAL

Bei diesem Signal handelt es sich um das "Einschaltsignal", das vom Zündschaltkreis an das ECM abgegeben wird, jedoch nicht um die "Stromversorgung". Durch dieses Signal erhält das ECM die Information, dass die Zündung auf "EIN" geschaltet ist. Wenn der Zündschalter auf "RUN" (Laufen) oder "CRANK" (Ankurbeln) gestellt wird, entspricht die Spannung der Batteriespannung.

A7 KEIN ANSCHLUSS

A8 KENNDATENKOMMUNIKATION

Das ECM benutzt die Klemme "A8", um Angaben über seine Eingangs- und Ausgangsdaten an die Klemme "M" des ALDL-Anschlusses abzugeben. Diese Datenabgabe erfolgt in der Form eines Datenstrings, der aus einer Reihe von schnell veränderlichen Spannungssignalen (+5V hoch bis 0V tief) besteht. Bei angeschlossenem TECH 1 werden die Signale der einzelnen Rechteckwellen interpretiert und angezeigt. Die Daten werden der Reihe nach durchgegeben und am Ende wiederholt sich der Vorgang. Bei der Spannungsmessung mit einem Digital-Voltmeter kommen schnell verändernde Spannungen zwischen 1 und 5V zur Anzeige.

A9 DIAGNOSTIK-PRÜFKLEMME

Diese Prüfklemme ist mit der Prüfklemme "B" im ALDL-Anschluß verbunden. Wenn sie nicht an Masse angeschlossen ist, beträgt die Spannung an dieser Prüfklemme 5V. Wenn das ALDL geerdet ist, bewirkt die am ECM erzeugte Nullspannung den Übergang in den Diagnose-Modus (bei stehendem Motor) oder den Field Service-Modus (bei laufendem Motor).

A10 FAHRZEUGGESCHWINDIGKEIT – EINGANGSSIGNAL

Das ECM gibt dem Fahrgeschwindigkeitssensor ein Spannungssignal von +12V ab. Der Fahrgeschwindigkeitssensor pulsiert das Signal zum Masseanschluss. Die Häufigkeit dieser Impulse hängt von der Fahrgeschwindigkeit ab.

A11 MASSEANSCHLUSS DES KÜHLMITTEL-TEMPERATURFÜHLERS UND DES DROSSELKLAPPENSSENSORS

Die Spannung an dieser Klemme sollte fast 0V betragen. Die Klemme steht über den ECM-Regelkreis mit dem Motormasseanschluss in Verbindung.

A12 ECM-MASSEANSCHLUSS

Diese Klemme, die eine Spannung von nahezu 0V hat, steht durch die Halterung der Direktzündanlage mit dem Motor direkt in Verbindung.

B1 BATTERIE + (STROMVERSORGUNG)

Durch die Klemme "B1" wird das ECM ständig mit einer Spannung von +12V versorgt. Diese Klemme steht selbst bei ausgeschalteter Zündung unter Spannung. Sie erhält ihre Spannung durch den Schmelzeinsatz. Diese ECM-Klemme in Verbindung mit der Klemme "C16", kann man als Stromquelle und "Speicher" bezeichnen.

B2 KEIN ANSCHLUSS

B3 KURBELWELLEN-BEZUGSTIEF

Diese Klemme, deren Masseanschluss am Motor über die Zündanlage erfolgt, hat stets eine Spannung von ca. null Volt.

B4 KEIN ANSCHLUSS

B5 KURBELWELLEN-BEZUGSSIGNAL

Diese Klemme, die das ECM über die Drehzahl und Kurbelwellenposition informiert, kann also Tacho-Eingangssignal bezeichnet werden. Wenn die Zündung auf "EIN" geschaltet ist, bei stehendem Motor, beträgt die Spannung <1V. Bei laufendem Motor erhöht sich die Spannung im Verhältnis zur Drehzahl.

B6 KEIN ANSCHLUSS

B7 KEIN ANSCHLUSS

B8 KLIMAANLAGE NACH BEDARF – EINGANGSSIGNAL

Wenn der Schalter zur Klimaanlage im Armaturenbrett auf "AUS" steht, beträgt die Spannung an dieser Klemme ca. null Volt. Wenn der Schalter auf "EIN" geschaltet ist wird ein +12V Signal an das ECM abgegeben.

B9 KEIN ANSCHLUSS

B10 KEIN ANSCHLUSS

B11 KEIN ANSCHLUSS

B12 OKTANEINSTELLUNG – EINGANGSSIGNAL

Die Ausgangsspannung des Potentiometers kann abhängig von der Spannungseinstellung zwischen 1,0 und 5,0V betragen. Durch die Überwachung dieser Ausgangsspannung kann das ECM zum Ausgleich für den niedrigen Oktangehalt geringfügige Korrekturen in der "Frühverstellung" des Zündzeitpunktes vornehmen.

C1 KEIN ANSCHLUSS

C2 SAUGROHRHEIZUNG – RELAISSTEUERUNG

Diese Klemme hat bis zur Ansteuerung des Relais durch das ECM eine Spannung von ca. null Volt. Die Klemme C10 – KÜHLMITTEL-TEMPERATURFÜHLER – bewirkt die Ansteuerung des Relais durch das ECM. Das Relais wird auch dann vom ECM angesteuert, wenn sich die Zündung im Diagnose-Modus befindet bei stehendem Motor und die ALDL-Prüfklemme "B" mit der Klemme "A" verbunden ist.

C3, C4, C5, C6 LEERLAUFLUFTREGELUNG

Diese Klemmen sind am Leerlauluft-Regelventil, unterhalb vom Drosselklappengehäuse, angeschlossen. Die Spannung dieser Klemmen lässt sich nur schwer voraussagen. Außerdem sind die Spannungswerte für die Servicearbeiten unbrauchbar.

C7 KEIN ANSCHLUSS

C8 KEIN ANSCHLUSS

C9 KEIN ANSCHLUSS

C10 KÜHLMITTELTEMPERATUR – EINGANGSSIGNAL

Das Signal, das vom ECM an den Kühlmittel-Temperaturfühler abgegeben wird, hat eine Spannung von 5V. Der Temperaturfühler, der ebenfalls an Masse angeschlossen ist, regelt die Spannung in Abhängigkeit von der Motorkühlmitteltemperatur. Bei ansteigender Kühlmitteltemperatur wird die Absenkung der Spannung an der Klemme "C10" bewirkt. Bei einer Kühlmitteltemperatur von 0°C liegt die Spannung bei über 4V. Bei normaler Betriebstemperatur (85-100°C) liegt die Spannung bei unter 2V.

C11 SAUGROHR-ABSOLUTDRUCK – EINGANGSSIGNAL

Die Spannung an der Klemme "C11" ist vom Saugrohrdruck abhängig. Durch eine kleine Schlauchleitung, die vom Drosselklappengehäuse ausgehend mit dem Sensor verbunden ist, überwacht der Sensor den Druck im Saugrohr. Wenn die Zündung auf "EIN" gestellt ist bei stehendem Motor (hoher Saugrohrdruck), liegt die Spannung bei über 4V. Hier handelt es sich um einen Barometerdruck-Messwert. Der Spannungswert verändert sich jedoch in Abhängigkeit vom Barometerdruck sowie Höhenunterschied. Wenn sich der Motor im Leerlauf befindet, ist der Saugrohrdruck aufgrund des Motorunterdruckes relativ niedrig, so dass die Spannung ebenfalls niedrig ist, ca. 1 bis 2V. Die Spannung variiert - meistens aufgrund von Druckänderungen im Saugrohr - aber auch durch Änderungen im Barometerdruck oder Höhenunterschiede. Dies bezeichnet man gewöhnlich als die "Motorlast" Eingangsgröße.

C12 ANSAUGLUFTTEMPERATUR – EINGANGSSIGNAL

Das Signal, das vom ECM an den Lufttemperaturfühler abgegeben wird, hat eine Spannung von 5V. Der Temperaturfühler, der ebenfalls an Masse angeschlossen ist, regelt die Spannung in Abhängigkeit von der Ansauglufttemperatur. Bei ansteigender Ansauglufttemperatur wird die Absenkung der Spannung an der Klemme "C12" bewirkt. Bei einer Ansauglufttemperatur von 0°C liegt die Spannung bei über 4V. Bei normaler Betriebstemperatur (85-100°C) liegt die Spannung bei unter 2V.

C13 DROSSELKLAPPENPOSITION – EINGANGSSIGNAL

Die Eingangsspannung des Drosselklappensensors, die auf die eigentlichen Änderungen der Drosselklappe reagiert, beträgt 0 bis 5V. Im Leerlaufbetrieb liegt die Spannung normalerweise bei unter 1V und bei vollständig offener Drosselklappe zwischen 4 und 5V.

C14 +5 BEZUGSSPANNUNG

Wenn die Zündung auf "EIN" gestellt ist, liegt diese Spannung immer bei 5V. Diese Spannung wird vom ECM geregelt, wobei 5V an den Saugrohr-Absolutdrucksensor und Drosselklappensensor abgegeben werden.

C15 KEIN ANSCHLUSS

C16 BATTERIE + (STROMVERSORGUNG)

Siehe Klemme "B 1".

D1 ECM-MASSEANSCHLUSS

Diese Klemme, die eine Spannung von nahezu 0V hat, steht durch die Halterung der Direktzündanlage mit dem Motor direkt in Verbindung.

D2 MASSEANSCHLUSS FÜR OKTANEIN- STELLUNG, SAUGROHR-ABSOLUT- DRUCKSENSOR UND ANSAUGLUFT- TEMPERATURFÜHLER

Diese Klemme, die eine Spannung von nahezu 0V hat, ist durch das ECM am Motor geerdet.

D4 ELEKTRONISCHE ZÜNDZEITPUNKT- VERSTELLUNG - AUSGANG

Wenn die Zündung auf "EIN" gestellt ist, bei stehendem Motor, ist die Spannung an dieser Klemme sehr niedrig. Wenn der Motor im Leerlauf betrieben wird, liegt die Spannung etwas über 1V, so dass ihr Anstieg von der Motordrehzahl abhängig ist.

D5 ZÜNDANLAGE - "BY-PASS" REGELUNG

Wenn die Zündung auf "EIN" steht bei stehendem Motor, ist die Spannung an dieser Klemme sehr niedrig. Wenn die vom ECM über das Kurbelwellen-Bezugssignal gemessene Drehzahl 500UpM (Motor "LAUF" Grenze) überschreitet, werden vom ECM 5V Spannung an die Klemme D5 - "BY-PASS" REGELKREIS - übertragen.

D6 SAUERSTOFFSONDE – MASSEANSCHLUSS

Diese Klemme, die über die Halterung der Zündanlage direkt mit dem Motorblock verbunden ist, sollte nicht unter Spannung stehen. Durch diese Klemme wird der Regelkreis für die Überwachung der Sauerstoffsonde im ECM an Masse angeschlossen.

D7 SAUERSTOFFSONDE - EINGANGSSIGNAL

Wenn die Zündung auf "EIN" steht bei stehendem Motor, sollte die Spannung von einem Ausgangswert von ca. 0,450V auf unter 0,200V abfallen. Die Sauerstoffsonde wird elektrisch aufgeheizt. Bei stehendem Motor und warmer Sonde wird eine Übermenge von Sauerstoff im Auspuffkrümmer wahrgenommen, so dass die Ausgangsspannung der Sonde <0,200V beträgt. Bei einer Störung in der elektrischen Heizung kommt bei der Spannungsmessung bei stehendem Motor lediglich die vom ECM abgegebene "Bezugsspannung" zur Anzeige. Diese Bezugsspannung beträgt ständig 400 – 500mV. Bei laufendem Motor und aufgeheizter Sonde sollte sich die Spannung fortlaufend verändern und bei ungefähr 10 – 1000mV liegen.

D8 KEIN ANSCHLUSS**D9, D10 EINSPRITZVENTIL – STROMBEGRENZUNGSDRAHT**

Dieser Verbindungsdraht wird vom ECM-Regelkreis zur Schließung des Erdkreises zum internen Strombegrenzer verwendet. Falls dieser Regelkreis unterbrochen ist oder überhaupt fehlt, springt der Motor nicht an. Bei einem Kurzschluss in diesem Regelkreis springt der Motor zwar an, jedoch wirkt sich die Störung auf die Motorleistung sowie auf das Fahrverhalten aus und verursacht nach einer gewissen Zeit den Ausfall des Einspritzventils.

D11 KEIN ANSCHLUSS**D12 KLIMAAANLAGE - STEUERUNG DES KOMPRESSORKUPPLUNGSRELAIS**

Über diese Klemme liefert das ECM die Erdleitung für die Ansteuerung des Kompressorkupplungsrelais. Bei der Ansteuerung des Relais durch das ECM beträgt die Spannung <1V. Die Spannung beträgt auch dann <1V, wenn das ECM keine Eingangsspannung an der Klemme "B8" erhält, die den "Bedarf" der Klimaanlage signalisiert.

D13 KEIN ANSCHLUSS**D14 KEIN ANSCHLUSS****D15 KEIN ANSCHLUSS****D16 EINSPRITZVENTILREGELUNG**

Die Spannung an dieser Klemme kommt vom Einspritzventil, das an +12V angeschlossen ist. Wenn die Zündung auf "EIN" steht bei stehendem Motor, entspricht die Spannung der Batteriespannung. Wenn der Motor im Leerlauf betrieben wird, wird die Batteriespannung durch das Ladesystem etwas angehoben. Bei erhöhter Drehzahl oder Motorbelastung liegt die Spannung, aufgrund der höheren Einspritzfrequenz und Pulsbreite, etwas unterhalb der Leerlaufspannung.

ABSCHNITT 2.9A

DIAGNOSE-TABELLEN

INHALT

	Seite
Diagnose-Tabellen definiert	2-30
TECH 1 Tastgerät, Typische Daten	2-32
ECM-Fehlercode	2-35
Tabelle A – Regelkreisprüfung	2-36
Tabelle A-1 – „Check Engine“ Lichtanzeige	2-38
Tabelle A-2 – Keine ALDL-Daten oder Code 12 („Check Engine“ [Motor prüfen] Lichtanzeige konstant)	2-40
Tabelle A-3 – Motor springt nicht an	2-42
Tabelle A-4 – Prüfung von Zündrelais und Stromkreis	2-48
Tabelle A-5 – Kraftstoffsystem, Regelkreisprüfung	2-52
Tabelle A-7 – Kraftstoffsystem, Fehlerdiagnose	2-54
Code 13 – Kein Signal von Sauerstoffsonde	2-58
Code 14 – Kühlmitteltemperatur (Signalspannung zu niedrig)	2-60
Code 15 – Kühlmitteltemperatur (Signalspannung zu hoch)	2-62
Code 21 – Drosselklappenposition (Signalspannung zu hoch)	2-64
Code 22 – Drosselklappenposition (Signalspannung zu niedrig)	2-66
Code 23 – Ansauglufttemperatur (Signalspannung zu hoch)	2-68
Code 24 – Kein Fahrgeschwindigkeitssignal	2-70
Code 25 – Ansauglufttemperatur (Signalspannung zu niedrig)	2-72
Code 33 – Saugrohrabsolutdruck (Signalspannung zu hoch)	2-74
Code 34 – Saugrohrabsolutdruck (Signalspannung zu niedrig)	2-76
Code 35 – Leerlaufgeschwindigkeitsfehler	2-78
Code 42 – Zündzeitpunktverstellung, Schaltkreisproblem	2-80
Code 44 – Abgasanzeige „mager“	2-82
Code 45 – Abgasanzeige „fett“	2-84
Code 51 – Kalibrierfehler	2-86
Code 53 – Systemspannung zu hoch	2-88
Code 54 – Oktaneinstellung (Signalspannung zu hoch/niedrig)	2-90
Code 55 – ECM Funktionsfehler	2-94

2.9 DIAGNOSE-TABELLEN DEFINIERT

EINFÜHRUNG

Anhand der Diagnose-Tabellen lassen sich Funktionsstörungen im Kraftstoffsystem, elektronischen Zündzeitpunktssystem sowie in den übrigen Anlagen, die mit dem ECM in Verbindung stehen, effizient ermitteln. Jede Diagnose-Tabelle besteht aus 2 Seiten, einer linken und einer rechten Seite. Auf der rechten Seite befindet sich der Fehlerbaum und die gegenüberliegende, linke Seite enthält Angaben über Fehlercode-Parameter und Verdrahtungsdiagramme. Die eingerahmten und nummerierten Felder im Fehlerbaum werden auf der linken Seite unter der entsprechenden Nummer erklärt.

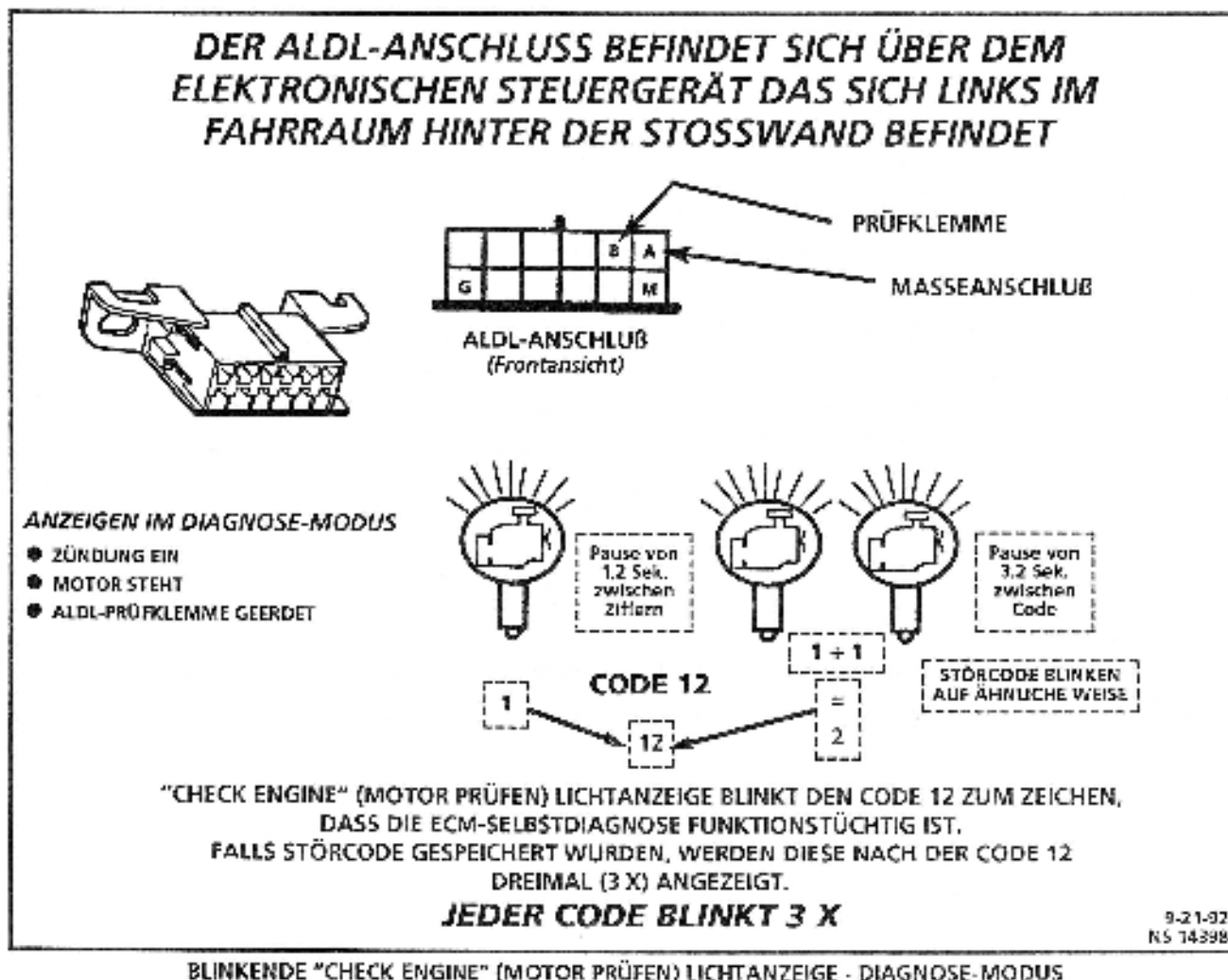
Bei der Diagnose muss auf richtige Anwendung der Tabellen geachtet werden. **Jede Diagnose hat mit der REGELKREISPRÜFUNG zu beginnen!** Während der Regelkreisprüfung wird auf andere Tabellen hingewiesen. DER UNMITTELBARE ÜBERGANG ZU EINER BESTIMMTEN TABELLE ist zu vermeiden, da hierdurch eine falsche Diagnose erreicht wird, die evtl. zum Austausch "guter" Bauteile führen kann.

Nachdem ein Fehler behoben und alle Fehlercode gelöscht wurden, empfiehlt es sich, die Regelkreisprüfung zu wiederholen, um sicherzustellen, dass die Reparatur ordnungsgemäß ausgeführt wurde.

Wenn das ECM sich im DIAGNOSE-MODUS befindet, zeigt die "Check Engine" (Motor prüfen) Lichtanzeige die gespeicherten Fehlercode an.

Jede Fehlercodeanzeige setzt sich aus einer bestimmten Anzahl von Blinkzeichen zusammen, die die erste Ziffer darstellen. Nach einer kurzen Pause wird die zweite Ziffer angezeigt. Das Ende der Fehlercode wird danach durch eine längere Pause angezeigt.

Jeder gespeicherter Fehlercode wird drei (3) Mal angezeigt. Nachdem alle gespeicherten Fehlercode angezeigt wurden, wird der gesamte Blinkvorgang wiederholt.



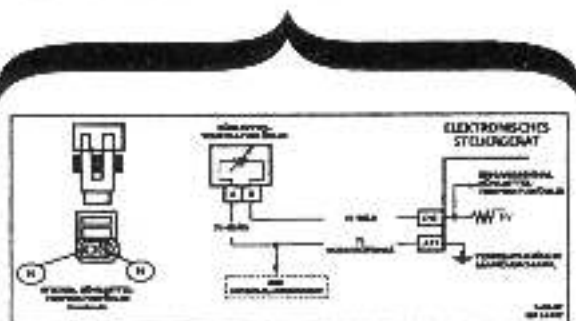
Jede Diagnose-Tabelle besteht aus 2 Seiten, einer linken und einer rechten Seite.
Auf der rechten Seite befindet sich der Fehlerbaum und
die gegenüberliegende, linke Seite enthält Angaben
über Fehlercode-Parameter und Verdrahtungsdiagramme.

Die Fehlerdiagnose beginnt mit dem Fehlerbaum auf der rechten Seite.
Zusätzliche Hinweise zur Begründung der einzelnen Prüfungen befinden sich
auf der gegenüberliegenden, linken Seite.

DIE EINGERAHMTEN UND NUMERIERTEN FELDER (im Fehlerbaum)

werden auf der linken Seite unter der
ENTSPRECHENDEN NUMMER erklärt.

GEGENÜBERLIEGENDE SEITE



CODE 14
KÜHMITTELTEMPERATUR
(SIGNALMANUUNG ZU NIEDRIG)
L7 L TB-SYSTEM - NIVA

Beschreibung des Regelkreises

Der Kühlmittel-Temperaturfühler ist ein Thermistor, der die Temperatur des Kühlmittels misst. Bei einer hohen Temperatur (z.B. 100°C) hat er einen niedrigen Widerstand (z.B. 100Ω). Bei einer niedrigen Temperatur (z.B. 0°C) hat er einen hohen Widerstand (z.B. 10kΩ). Der Widerstand des Fühlers wird über einen Widerstand (R1) mit der Masse verbunden. Das elektronische Steuergerät ist über einen Widerstand (R2) mit der Masse verbunden.

Bei einer hohen Temperatur (z.B. 100°C) hat der Fühler einen niedrigen Widerstand (z.B. 100Ω). Bei einer niedrigen Temperatur (z.B. 0°C) hat der Fühler einen hohen Widerstand (z.B. 10kΩ).

Beschreibung des Vorgangs: bei Auswertung der

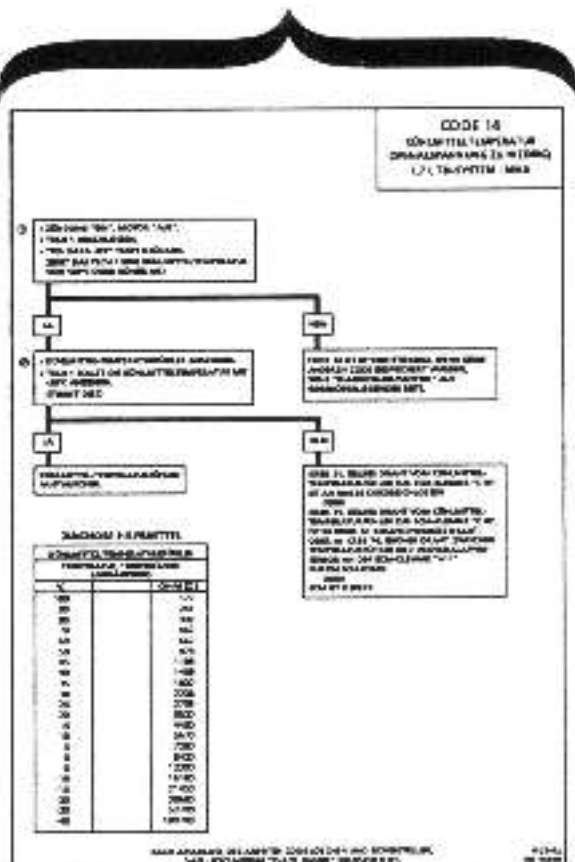
1. Der Fühler ist mit der Masse verbunden.
2. Der Widerstand des Fühlers wird über einen Widerstand (R1) mit der Masse verbunden.
3. Das elektronische Steuergerät ist über einen Widerstand (R2) mit der Masse verbunden.

Diagnose-Hinweise:

1. Kontrollieren Sie die Verdrahtung des Fühlers. Ist die Verdrahtung korrekt, prüfen Sie den Widerstand des Fühlers. Ist der Widerstand korrekt, prüfen Sie das elektronische Steuergerät.
2. Der Fühler ist ein NTC-Fühler. Bei einer hohen Temperatur (z.B. 100°C) hat er einen niedrigen Widerstand (z.B. 100Ω). Bei einer niedrigen Temperatur (z.B. 0°C) hat er einen hohen Widerstand (z.B. 10kΩ).
3. Der Widerstand des Fühlers wird über einen Widerstand (R1) mit der Masse verbunden.

TYPISCHE SEITE

FEHLERBAUM-SEITE



TYPISCHE DIAGNOSE-TABELLE

TECH 1 TASTGERÄT - TYPISCHE DATEN

Die in der Tabelle aufgeführten Daten des TECH 1 können nach Abschluss der Regelkreisprüfung zum Vergleich verwendet werden. Sie können auch als Nachweis, dass die Bord-Diagnostik ordnungsgemäß funktioniert und dass keine Fehlercode zur Anzeige anstehen, benutzt werden.

EIN TECH 1, DAS FALSCHES DATEN ANZEIGT, IST FÜR DEN GEBRAUCH UNTAUGLICH UND SOLLTE DESHALB NICHT ZUM EINSATZ GELANGEN. IN DIESEM FALL SOLLTE DER HERSTELLER DES GERÄTES BENACHRICHTIGT WERDEN. DER EINSATZ EINES FEHLERHAFTEN TECH 1 FÜHRT ZU EINER FEHLDIAGNOSE UND ZUM UNNÖTIGEN AUSTAUSCH VON BAUTEILEN.

Bei der Fehlerdiagnose kommen lediglich die aufgeführten Prüfparameter zur Verwendung. Siehe auch Abschnitt 1 - "Allgemeine Beschreibung und Systembetrieb" für eine ausführliche Beschreibung der Eingangsgrößen bei der Diagnose des elektronischen Steuergerätes. Falls alle Daten innerhalb der dargestellten Bereiche liegen, wird auf die Tabelle "2B", "SYMPTOME" Bezug genommen.

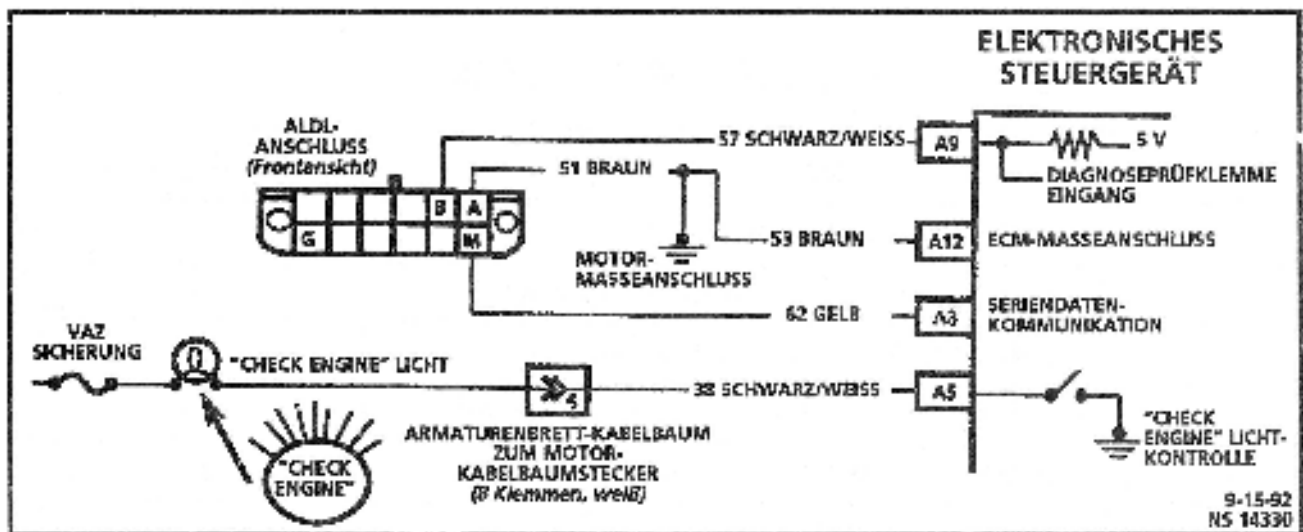
Beschreibung des Prüfvorgangs: Die Nummerierung der nachfolgenden Punkte entspricht der Nummerierung in den Diagnose-Tabellen.

1. Die Spalte "Tastposition" bezieht sich auf die TECH 1 "FO: DATA LIST", die durch Drücken der "YES" (JA) Taste in Reihenfolge angezeigt werden. Nachdem der Parameter "Time From Start" (Zeitablauf vom Startpunkt) durch Drücken der "YES" (JA) Taste angezeigt wird, werden die Anzeigensätze von vorne wiederholt.
2. Die Spalte "Units Displayed" (Messeinheit) zeigt die Messeinheit bzw. den Sensorwert oder den Ausgangswert des jeweiligen Parameters an.
3. Die Spalte "Typical Data Value" (typische Daten) ist in zwei Hälften unterteilt. Hier werden die typischen Werte eines Fahrzeugs im normalen Betriebszustand angezeigt. Die Vergleichsprüfung bei eingeschalteter Zündung (Spalte: Zündung "EIN") sollte zuerst durchgeführt werden, da hierdurch der Fehler schneller ermittelt werden kann. Um sicherzustellen, dass das entsprechende Bauteil oder System ordnungsgemäß funktioniert, sollten die "Motorlaufdaten" mit den Daten der eingeschalteten Zündung verglichen werden.
4. Die in der Spalte "Ignition on" (Zündung Ein) aufgeführten typischen Daten sollten am TECH 1, bei eingeschalteter Zündung und stehendem Motor, zur Anzeige kommen. Die Temperaturfühler sind mit den tatsächlichen Temperaturen zu vergleichen, indem man den Temperaturfühler über Nacht ruhen lässt und die Werte am nächsten Tag vergleicht. Eine Abweichung von der eigentlichen Temperatur um $\pm 5^{\circ}\text{C}$ bedeutet eine Störung im Fühler. In diesem Fall benutzt man die Diagnose-Hilfstabelle für diesen Temperaturfühler, um dessen Temperaturwiderstandswerte zu vergleichen.

Es besteht die Möglichkeit, dass einzelne EIN/AUS Schalter einen abnormalen Zustand anzeigen. Wenn dieser Zustand in der Tabelle als abnormal ausgewiesen wird, kann es sich, je nach dem was der Normalzustand des Schalters ist, um eine Unterbrechung oder einen Kurzschluss handeln. Siehe hierzu auch Abschnitt 1 - "Allgemeine Beschreibung und Systembetrieb".
5. Bei den "Motorlaufdaten" handelt es sich um die typischen Daten, die bei einem normal funktionierenden Fahrzeug zur Anzeige kommen.

TECH 1 TASTDATEN				
①Tastposition	②Messein- heiten	③Typische Daten – Klimaanlage "Aus", Motor warm		Siehe Abschnitt
		④Zündung "Ein"	⑤Motor im Leerlauf	
Motordrehzahl	UPM	0	±50 des optimalen Leerlaufs	1.2
optimaler Leerlauf	UPM	variiert	ECM-Leerlaufbefehl (temperaturabhängig)	1.2
Kühlmitteltemperatur	°C	sollte der eigentl. Temp. entsprechen	85°C - 110°C	1.1
Ansauglufttemperatur	°C		abhängig von Umgebungs- und Motorraumtemperatur	1.1
Saugrohrabsolutdruck	KPA/VOLT	75 - 105KPA 3,5 - 5,0V	abhängig vom Barometerdruck und Motorbelastung	1.1
Barometerdruck	KPA	höhenabhängig	abhängig vom Barometerdruck	
Drosselklappenposition	V	.35 - .70	.35 - .70	1.1
Drosselklappenwinkel	0-100%	0%	0%	1.1
Fahrgeschwindigkeit	KM/H	0	0	1.1
Systemspannung	V	11,5 – 14,0	12,0 – 15,0	1.2
Lambda-Sonde Spannung	mV	<200mV	95 – 950mV	1.1
Kraftstoffkreis offen/geschl.	offen/geschl.	offen	„geschlossener Kreis“ innerhalb 5min nach Motorstart	1.2
Anreicherung aktiv	ja/nein	nein	nein	1.2
Lambda-Sonde „bereit“	ja/nein	ja	sollte „ja“ anzeigen nach Motorstart	1.1
Abgase	fett/mager	mager	abhängig von der Interpretation der Abgase durch Lambda-Sonde	1.1
Kraftstoffabspernung aktiv	ja/nein	nein	nein	1.2
adaptive Kraftstoffeinstellung	-100% - +100%	0%	schwankt normalerweise zw. –10% und +10% in Abhängigkeit von der gespeicherten Kraftstoffeinstellung	1.2
Kraftstoff Memory Zelle	0 – 35		35	1.2
„geschlossener Kreis“ Kraftstoffeinstellung	-100% - +100%	0%	schwankt normalerweise zw. –20% und +20% im geschlossenen Kreis	1.2
Zündzeit-Frühverstellung	0 bis 60 vor oberer Totpunktmitte	nicht verwendbar	variiert	1.4
Einspritzventil Pulsbreite	Millisekunden	3,9 oder höher	0,8 – 1,5	1.2
Luft/Kraftstoff Verhältnis		nicht verwendbar	13,5 – 14,7	1
Kennz. Kalibriereinrichtung	variiert	variiert	variiert	1.1
Zeitdauer vom letzten Start	h/min/sek	nicht verwendbar	zeitabhängig	2.3
Position Leerlaufventil	Schritte	135	5 – 50	1.2
Klimaanlageaufforderungssignal	ja/nein	nein	ändert sich bei Bedarf der Klimaanlage	1.1
Kompressor Kupplungsrelais	ein/aus	aus	Änderung abhängig vom Kompressorstand	1.1
Oktaneinstellung	V/Grad	0,00V/0 – 8°	1,0 – 4,7V 0° - -8°	1.1
Aktivkohlebehälter Arbeitszykl.	0 – 100%	0%	0%	1.3
Relais Saugrohrheizung	aus/ein	aus	„ein/aus“ in Abhängigkeit von der Kühlmittel- und Ansauglufttemp.	1.9
Kraftstoffpumpkreis	ein/aus	momentan „ein“ dann „aus“	„ein“	1.2
Kühlergebläse	nicht verwendbar	nicht verwendbar		1.2

ECM DIAGNOSTIK-CODE		
CODE	Beschreibung	„Check Engine“ Lichtanzeige „ein“?
13	kein Signal von Sauerstoffsonde	ja
14	Kühlmitteltemperatur – Signalspannung zu niedrig	ja
15	Kühlmitteltemperatur – Signalspannung zu hoch	ja
21	Drosselklappenposition – Signalspannung zu hoch	ja
22	Drosselklappenposition – Signalspannung zu niedrig	ja
33	Ansauglufttemperatur – Signalspannung zu hoch	ja
24	kein Fahrgeschwindigkeitssignal	ja
25	Ansauglufttemperatur – Signalspannung zu niedrig	ja
33	Saugrohrabsolutdruck – Signalspannung zu hoch	ja
34	Saugrohrabsolutdruck – Signalspannung zu niedrig	ja
35	Leerlaufdrehzahlfehler	ja
42	Zündzeitpunktverstellung – Problem im Regelkreis	ja
44	mageres Abgas	ja
45	fettes Abgas	ja
51	Fehler in Kalibriereinrichtung	ja
53	Systemspannung zu hoch	ja
54	Oktan-Regelkreise – Signalspannung zu hoch/niedrig	ja
55	ECM-Fehler	ja



**TABELLE A
REGELKREISPRÜFUNG
1,7LTBI-SYSTEM-NIVA**

Beschreibung des Regelkreises:

Durch die Prüfung des Regelkreises können Probleme, die durch eine Systemstörung verursacht wurden, im geordneten Verfahren ermittelt werden. Diese Prüfung soll bei allen Beanstandungen in Bezug auf das Fahrverhalten den Ausgangspunkt bilden, da der Mechaniker hierbei Hinweise auf weitere Prüfschritte erhält, die zur Ermittlung der Fehlerursache dienen. Ausführliche Kenntnisse zur Anwendung der Tabellen verkürzen den Zeitaufwand und verhindern den unnötigen Austausch guter Bauteile.

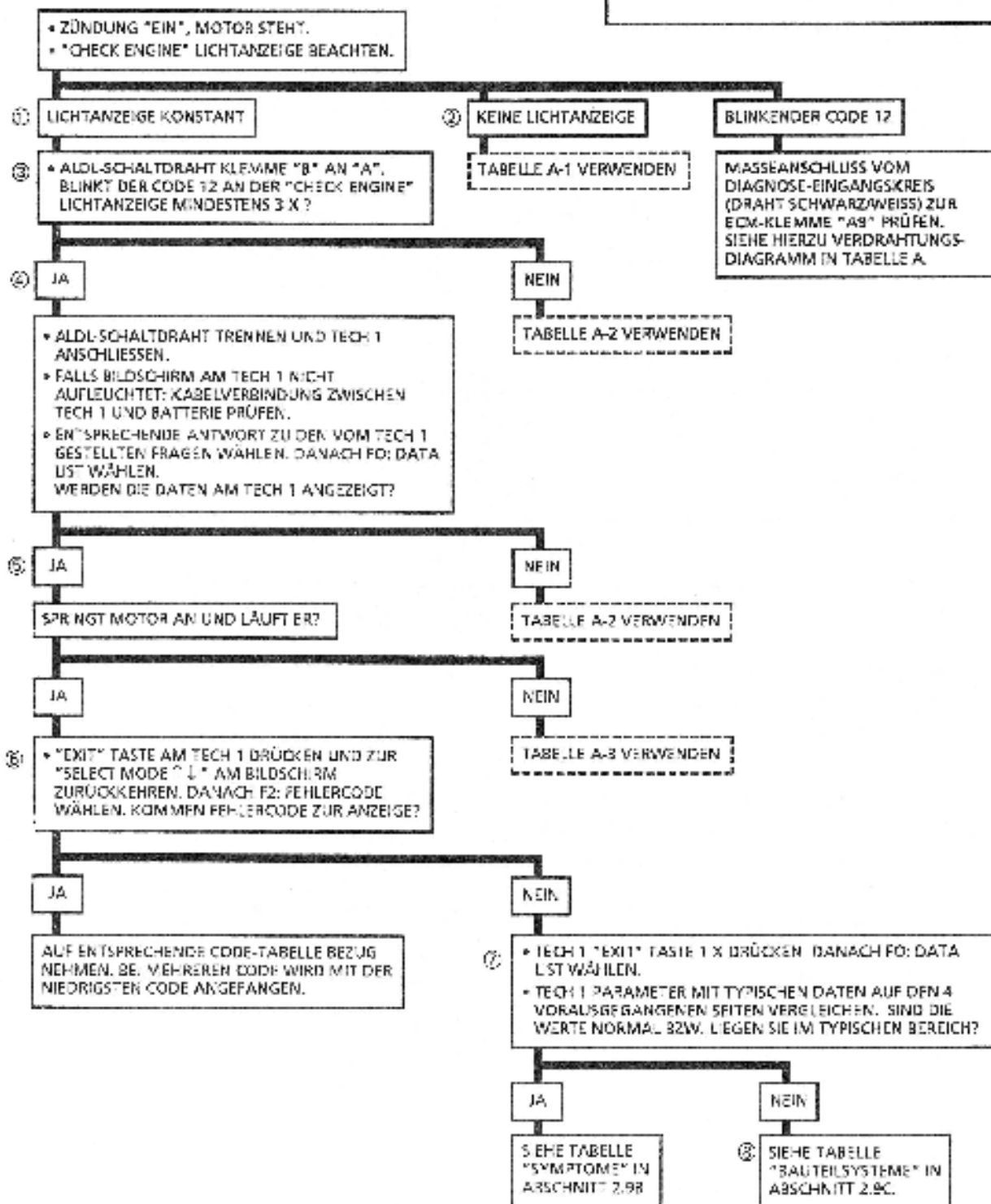
Beschreibung des Vorgangs: Die Nummerierung der einzelnen Punkte entspricht der Nummerierung in der Tabelle.

1. Lampe der "Check Engine" Lichtanzeige prüfen.
2. Wenn die "Check Engine" Lichtanzeige "AUS" ist, benutzt man TABELLE A-1 zur Prüfung der Zündstromleitung und der Batteriespannung zum ECM und ECM-Masseanschluss.
3. Diese Prüfung erfolgt deshalb, um zu sehen, ob das ECM in der Lage ist, die "Check Engine" Lichtanzeige zu steuern. Wenn die ALDL-Prüfklemme "B" geerdet ist, kommt über die "Check Engine" Lichtanzeige der Code 12 mindestens 3 Mal und danach alle anderen gespeicherten Code zur Anzeige. Der Code 12 bedeutet, dass kein Kurbelwellensignal an das ECM abgegeben wird. Dies ist völlig normal, da der Motor nicht läuft.
4. Diese Prüfung erfolgt deshalb, um zu sehen, ob das ECM die vom TECH 1 verwendeten Kenndaten liefert. Bei einem Fehler in der Motor-Kalibriereinrichtung kann das ECM zwar den Code 12, nicht aber die Kenndaten anzeigen.
5. Diese Prüfung erfolgt deshalb, um zu sehen, ob die Beanstandung "Motor kurbelt an, aber läuft nicht" durch einen Fehler im ECM oder im elektrischen Fahrzeugsystem verursacht wird.
6. Diese Prüfung erfolgt deshalb, um zu sehen, ob das ECM Fehlercode gespeichert hat, die bei der Fehlerdiagnose von Nutzen sind.
7. Hier sollten sämtliche Parameter geprüft werden, um festzustellen, ob evtl. einer der Parameter sich nicht im Normalzustand befindet, wenn die Zündung auf "EIN" geschaltet wird bei stehendem Motor. Vor allem sollten die Barometerdruckwerte von der Spannung des Absolutdrucksensors und die kPa Werte verglichen werden. Hier wird mit Hilfe der TABELLE C1-D geprüft, ob die Werte der Höhenlage entsprechend normal sind. Prüfung des vom Kühlmittel-Temperaturfühlers angezeigten Wertes, um zu sehen, ob der Wert verhältnismäßig normal ist oder ob er sich nach oben oder unten verschoben hat.
8. Falls die eigentlichen Daten nicht den typisch festgelegten Daten entsprechen, können die Tabellen in Abschnitt 2.9C (Seite 2-119) zur Durchführung einer Funktionsprüfung an dem entsprechenden Bauteil oder der Anlage herangezogen werden.

Diagnose-Hilfsmittel

Falls der Ausgangskreis des ALDL (gelber Draht von der ECM-Klemme "A8" zur ALDL-Klemme "M") an +12V kurzgeschlossen wird, kommen keine Kenndaten zur Anzeige.
Siehe TABELLE A-2.

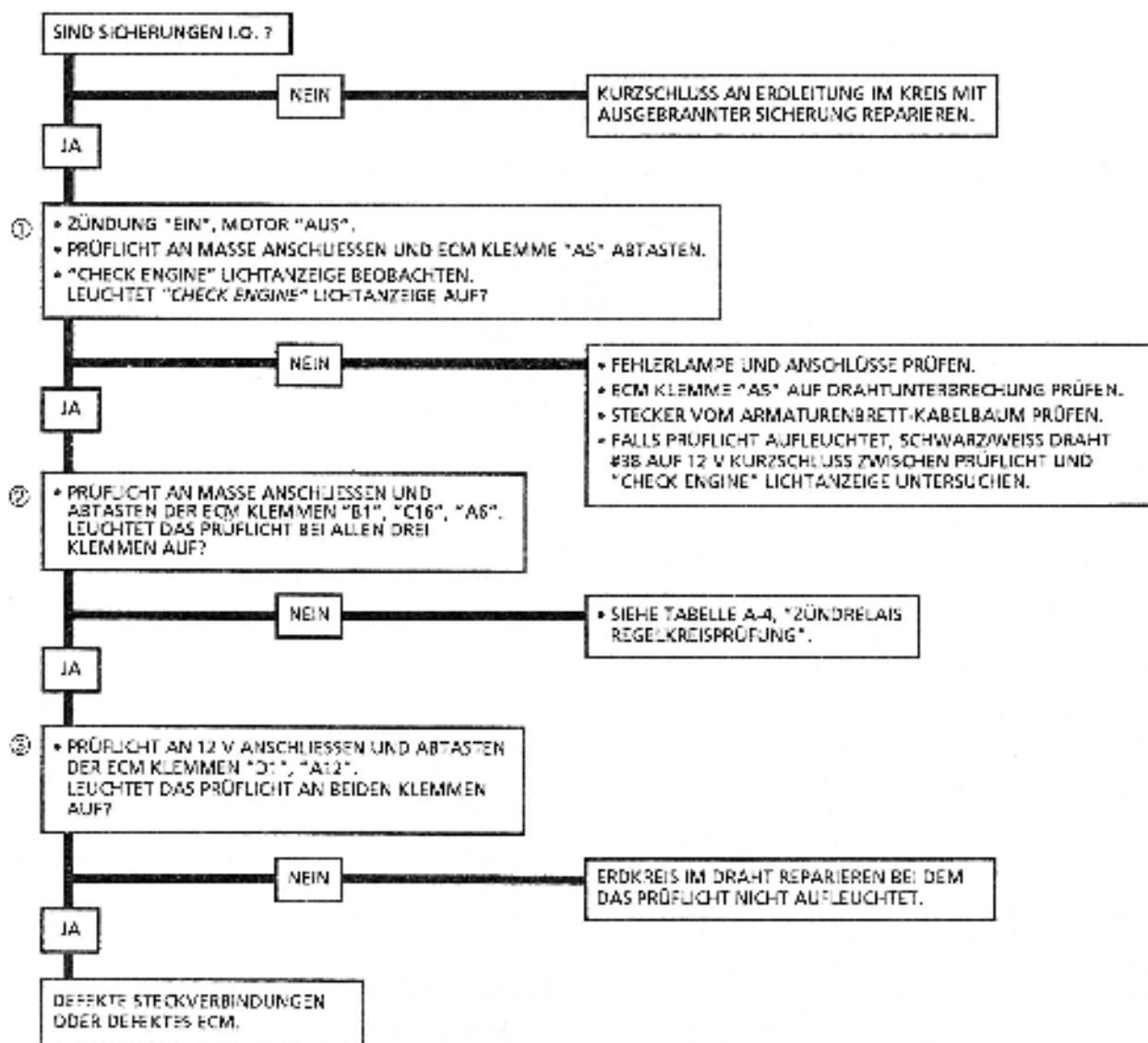
TABELLE A **REGELKREISPRÜFUNG** **1,7 L TBI-SYSTEM - NIVA**



NACH ABSCHLUSS DER ARBEITEN CODE LÖSCHEN UND SICHERSTELLEN,
 DASS LICHTANZEIGE "CHECK ENGINE" ERLOSCHEN IST.

4-27-93
 NS 14334

TABELLE A-1
AUSFALL DER "CHECK ENGINE" LICHTANZEIGE
1,7 L TBI-SYSTEM - NIVA



NACH ABSCHLUSS DER ARBEITEN CODE LÖSCHEN UND SICHERSTELLEN,
 DASS LICHTANZEIGE "CHECK ENGINE" ERLOSCHEN IST.

4-27-93
 NS 14334

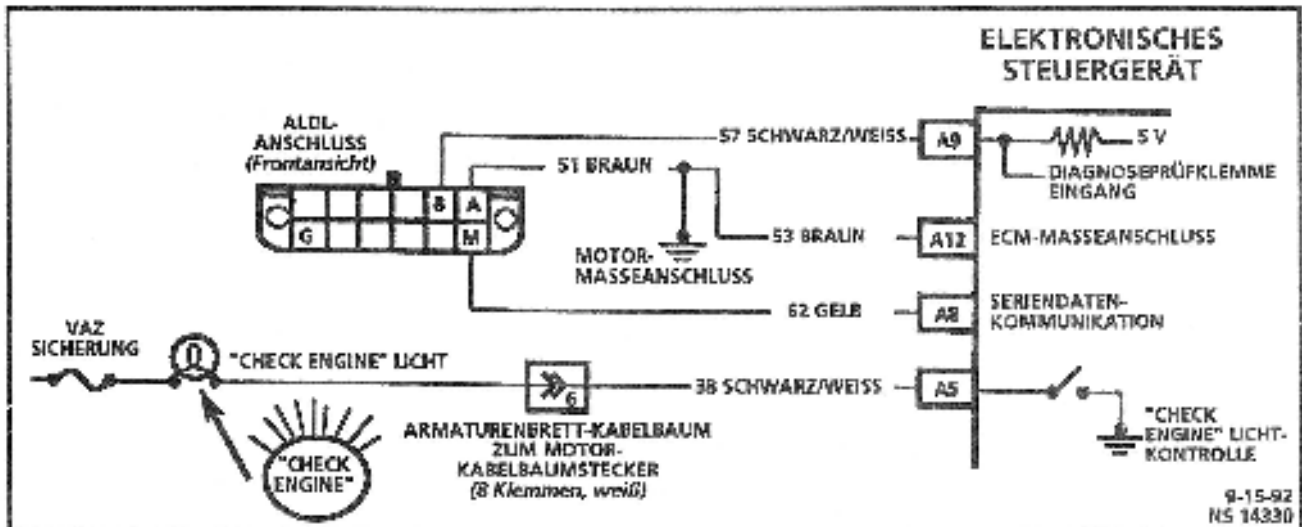


TABELLE A-2
KEINE KENNDATEN VOM ALDL ODER CODE 12 WIRD NICHT ANGEZEIGT
("CHECK ENGINE" LICHTANZEIGE STÄNDIG BELEUCHTET)
1,7LTBI-SYSTEM-NIVA

Beschreibung des Regelkreises:

Wenn die Zündung auf "EIN" geschaltet ist, bei stehendem Motor, muss die Lichtanzeige "CHECK ENGINE" immer sichtbar sein. Die geschaltete Zündspannung wird von der VAZ Sicherung direkt an die Lampe übertragen. Das ECM schaltet die Lichtanzeige "EIN" durch den Masseanschluss der ECM-Klemme "A5".

Wenn die ECM-Prüfklemme "A9" geerdet ist, gibt das ECM der "Check Engine" Lichtanzeige den Befehl, zuerst den Code 12 und danach alle anderen Speicher-Code anzuzeigen. Durch Drücken der Taste "F1: Field Service" am TECH 1 wird der Masseanschluss zur ALDL-Klemme "B" hergestellt.

Beschreibung des Vorgangs: Die Nummerierung der einzelnen Punkte entspricht der Nummerierung in der Tabelle.

1. Wenn die "Check Engine" Lichtanzeige nur schwach aufleuchtet und der Motor nicht anspringt, sollte geprüft werden, ob die Klemmverbindungen "D1" und "A12" fest angeschlossen und nicht verschmutzt sind.
2. Wenn die "Check Engine" Lichtanzeige sich ausschaltet, sobald die ECM-Stecker getrennt werden, ist der "Check Engine" Lichtkreis 38 (schwarz/weißer Draht) zur ECM-Klemme "A5" nicht an Masse kurzgeschlossen.
3. Es besteht die Möglichkeit, dass das ECM den Code 12 auslöst, ohne dass es die Kenndaten an der ALDL-Klemme "M" ablesen kann. Wenn die Kenndaten mit Hilfe des TECH 1 nicht zur Anzeige gebracht werden können und die "Check Engine" Lichtanzeige den Code 12 anzeigt, sollte das TECH 1 an einem nicht defekten Fahrzeug geprüft werden. Wenn sich herausstellt, dass das TECH 1 sowie der ALDL-Ausgangskreis in Ordnung sind, sind entweder die Steckverbindungen, das ECM oder die Motor-Kalibriereinrichtung defekt.

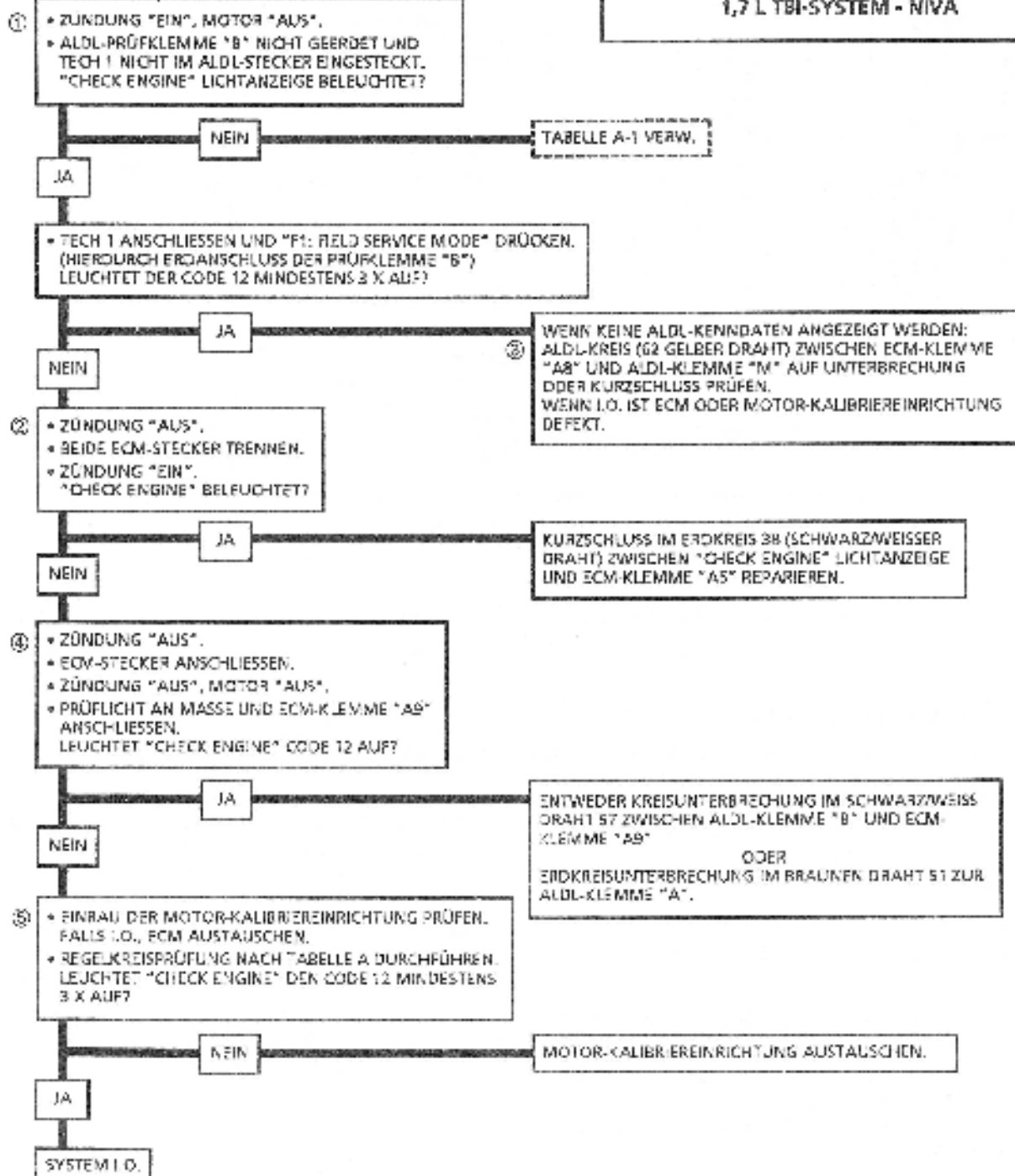
4. Mit diesem Prüfschritt wird die Kreisunterbrechung zwischen der ALDL-Klemme "B" und der ECM-Klemme "A9" geprüft.

5. Hier steht fest, dass die Verdrahtung der "Check Engine" Lichtanzeige in Ordnung ist. Das Problem liegt entweder beim ECM oder bei der Motor-Kalibriereinrichtung. Wenn nach Einbau eines neuen ECMs der Code 12 nicht aufleuchtet, muss die Motor-Kalibriereinrichtung ebenfalls ausgetauscht werden.

Diagnose-Hilfsmittel:

Eine ständig beleuchtete Lichtanzeige weist auf einen Kurzschluss im Erdkreis der "Check Engine" Lichtanzeige oder auf eine Unterbrechung im Eingangskreis der ECM-Prüfklemme.

TABELLE A-2
KEINE KENDATEN VOM ALDL
ODER
CODE 12 WIRD NICHT ANGEZEIGT
("CHECK ENGINE" LICHTANZEIGE
STÄNDIG BELEUCHTET)
1,7 L TBI-SYSTEM - NIVA



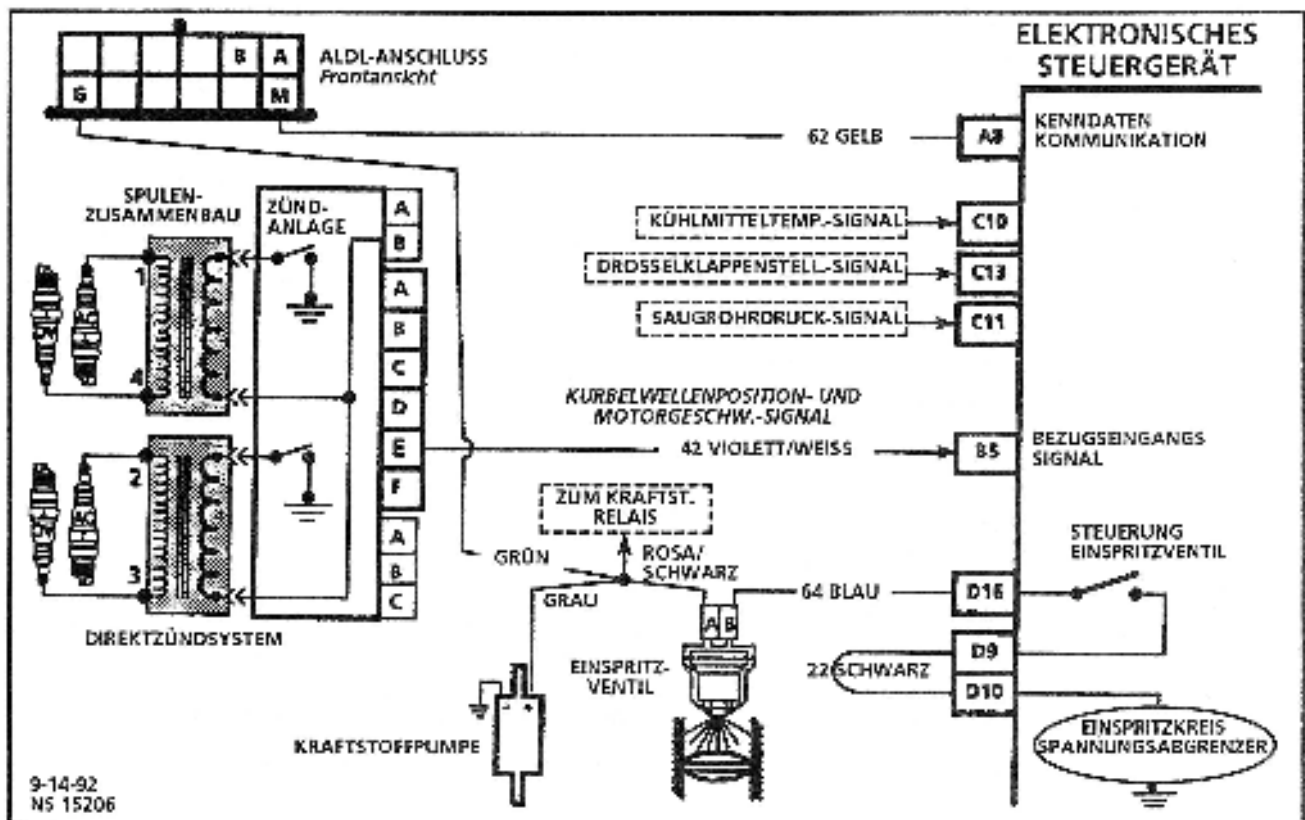


TABELLE A-3
MOTOR SPRINGT NICHT AN
1,7LTBI-SYSTEM- NIVA

Beschreibung des Regelkreises:

Vor Einsatz dieser Tabelle: Batteriezustand, Motorkurbelgeschwindigkeit, Kraftstoffmenge und -qualität prüfen.

Beschreibung des Vorgangs: Die Nummerierung der einzelnen Punkte entspricht der Nummerierung in der Tabelle.

- Zuerst Regelkreisprüfung nach Tabelle A durchführen, zum Nachweis daß:
 - ECM Strom- und Erdkreise i.O. sind,
 - Selbstdiagnose des ECM funktionstüchtig ist
 - TECH 1 mit dem ECM kommuniziert.
- Bei einer Störung kann durch die Sensor-Eingangssignale der Motorstart verbunden werden.
- Wenn das ECM für mindestens 15 Sekunden ausgeschaltet war, wird nach Einstellung der Zündung auf "EIN" das Kraftstoffrelais für 2 Sekunden angesteuert. Falls der Motor nicht angekurbelt wird, schaltet das ECM das Relais nach 2 Sekunden aus. Durch Hinzuziehen einer zweiten Person lauschen, ob sich die Kraftstoffpumpe an der Rückseite des Fahrzeugs einschaltet.
- Mit diesem Schritt wird die Drahtspannung am Ende der Zündkerze überprüft. Drähte #1 und #2 sind einzeln zu prüfen. Da die Drähte #1 und #2 an verschiedenen Zündspulen angeschlossen sind, werden beide Zündspulen geprüft.
- Bei elektrischer Trennung des Einspritzventils darf KEINE Kraftstoffförderung stattfinden.
- Mit diesem Schritt wird der evtl. Kurzschluss zum Erdkreis des Einspritzventils geprüft. In diesem Fall wird der Motor überflutet, da das Einspritzventil ohne die Regelung durch das ECM ständig Kraftstoff einspritzt.
- Das ECM gibt normalerweise die elektrischen Impulse (zur Erde) zum Betrieb des Einspritzventils ab. Mit diesem Schritt werden die Impulse während der Ankurbelung des Motors geprüft.
- Mit diesem Schritt wird geprüft, ob das Einspritzventil nach Eingang der elektrischen Impulse Kraftstoff einspritzt. Wenn Kraftstoff eingespritzt wird, siehe Text im darauffolgenden Kasten, um die Ursache für "LÄUFT NICHT" zu finden.
- "LÄUFT NICHT" kann auch durch ungenügenden Kraftstoffdruck verursacht werden. Falls Kraftstoffdruck i.O., defektes Einspritzventil.
- Das ECM muss ein "Bezugseingangssignal" von der Zündanlage bekommen, damit es die Funktionen für den Betriebszustand "Motor läuft" berechnen kann. Wenn das ECM dieses Bezugssignal empfängt, zeigt das TECH 1 die Motordrehzahl an.

ACHTUNG! Wenn die angezeigte Motordrehzahl unter 80 liegt, Ursache für niedrige Kurbeldrehzahl ergründen und beheben.

11. Prüflicht an "+" Spannung anschließen und durch kurze, wiederholte Berührung des Bezugssignaldrahtes zum ECM einen Ersatzimpuls erzeugen. Falls das TECH 1 eine Drehzahl von über Null anzeigt, wird das Signal vom ECM empfangen und interpretiert.

12. Wenn Schalt draht zwischen positiver (+) Batterieklemme und Stift "G" angeschlossen wird, ergibt sich + Spannung am Einspritzventil. (Siehe Seite 2-18 "Verdrahtungsdiagramm", Seite 2 von 5). Am Kabelbaumstecker sollte nur der rosa/schwarze Draht Spannung zum Aufleuchten der Prüflampe haben.

13. Wenn bei der Prüfung des Einspritzventils der Motor zu kalt oder zu heiß ist, kommen ungültige Werte zur Anzeige. Es ist daher wichtig, dass die Temperatur des Einspritzventils während der Prüfung zwischen 10°C und 35°C beträgt.

14. Bei dieser Prüfung wird das Einspritzventil-Prüfgerät J 39021 und das Digital-Voltmeter J 39689 eingesetzt. Das Einspritzventil-Prüfgerät liefert im Laufe der Prüfung einen von drei verschiedenen Stromwerten. Die Wahl des richtigen Stromwertes von 4 Ampere ist abhängig vom Widerstand der Magnetspule beim Drücken der Prüftaste. Das Prüfgerät steuert die Magnetspule am Einspritzventil für 5 Sekunden an.

Der Zustand der Magnetspule kann anhand der am Digitalvoltmeter angezeigten Spannung *während der Ansteuerung des Einspritzventils* festgestellt werden. Der Spannungswert, der während der ersten Sekunde der 5 Sekunden langen Prüfung angezeigt wird, ist zu vernachlässigen.

15. Mit diesem Schritt wird sichergestellt, dass der Regelkreis zwischen Einspritzventil und ECM (blauer Draht #64) geschlossen ist. Bei angeschlossenem Einspritzventil läuft die Spannung vom rosa/blauen Draht durch das Ventil sowie durch den blauen Draht #64 zur ECM-Klemme "D16".

16. Die ECM-Klemmen "D9" und "D10" sind durch eine Drahtschleife im Kabelbaum verbunden. Wenn diese Schleife unterbrochen wird, kann der Einspritzventil-Regelkreis im ECM beschädigt werden. Bei einem Kurzschluss an +12V kann der Motor nicht gestartet werden.

TABELLE A-3

(Seite 1 von 3)

MOTOR SPRINGT NICHT AN
1,7 L TBI-SYSTEM - NIVA

- ① UM NACHZUWEISEN, DASS DIE ECM-SELBSTDIAGNOSE FUNKTIONIERT, MUSS ZUERST DIE REGELKREISPRÜFUNG NACH TABELLE "A" BIS ZUM SCHRITT 5 DURCHFÜHRT WORDEN SEIN, BEVOR MAN DIESSE TABELLE VERWENDET.

- ②
- ZÜNDUNG "EIN", MOTOR "AUS".
 - "CHECK ENGINE" LICHTANZEIGE SOLLTE AUFLEUCHTEN; ANDERNFALLS ZUR TABELLE A, "REGELKREISPRÜFUNG" ZURÜCKKEHREN.
 - TECH 1 ANSCHLIESSEN.
 - "FO: DATA LIST" WÄHLEN.
 - LIEGEN FOLGENDE PARAMETER INNERHALB DER WERTGRENZE?
 - KÜHLMITTELTEMPERATUR - FALLS $< 20^{\circ}\text{C}$, SIEHE TABELLE FÜR CODE 15 BEZÜGLICH WIDERSTAND DES TEMPERATURFÜHLERS.
 - DROSSELKLAPPENSTELLUNG - FALLS $> 2,5 \text{ V}$ BEI GESCHLOSSENER DROSSELKLAFFE, SIEHE TABELLE C-14.
 - SPANNUNG DES SAUGROHR-ABSOLUTDRUCKSENSORS - FALLS AUSSERHALB $3-5 \text{ V}$, SIEHE TABELLE C-1D.

JA

NEIN

SIEHE PRÜFSCHRITT 2 AUF GEGENÜBERLIEGENDER SEITE.

- ③
- ZÜNDUNG AUF "AUS" FÜR 15 SEKUNDEN.
 - HÖRCHEN OB BEIM EINSCHALTEN DER ZÜNDUNG AUF "EIN" DIE KRAFTSTOFFPUMPE LÄUFT.
 - KRAFTSTOFFPUMPE SOLLTE NACH EINSCHALTEN DER ZÜNDUNG 2 SEKUNDEN LANG LAUFEN UND SICH DANACH WIEDER AUSSCHALTEN, TRIFFT DIES ZU?

JA

NEIN

- ④
- MIT SPEZIALWERKZEUG ST-125 J26792 ZÜNDFUNKEN AM ZÜNDKERZENDRAHT, BEI GLEICHZEITIGEM ANKURBELN DES MOTORS, PRÜFEN. (EIN KURZES ANZÜNDEN DER FUNKEN OHNE ZÜNDFOLGE WIRD ALS "KEIN ZÜNDFUNKEN" BETRACHTET.) WURDEN BEIM ANKURBELN AN DEN ZÜNDKERZENDRÄHTEN #1 UND #2 FUNKEN ERZEUGT?

SIEHE TABELLE A-5, PRÜFUNG DES KRAFTSTOFF-REGELKREISES.

JA

NEIN

- ⑤
- STECKVERBINDUNG AM EINSPRITZVENTIL TRENNEN. WIRD BEIM ANKURBELN DES MOTORS KRAFTSTOFF AUS DEM EINSPRITZVENTIL GESPRITZT?

PROBLEM MIT DER ZÜNDUNG. SIEHE TABELLE C-4.

NEIN

JA

DEFEKTES EINSPRITZVENTIL UND/ODER O-RINGDICHTUNG.

- ⑥
- PRÜFLICHT (WERKZEUG J 34730-2A) AN DEM VOM EINSPRITZVENTIL GETRENNTEN KABELBAUMSTECKER ANSCHLIESSEN.
 - ZÜNDUNG MINDESTENS 15 SEKUNDEN LANG AUF "AUS".
 - BEIM SCHALTEN DER ZÜNDUNG AUF "EIN", PRÜFLICHT BEOBACHTEN. PRÜFLICHT SOLLTE NICHT AUFLEUCHTEN. WAS TUT DAS PRÜFLICHT?

PRÜFLICHT LEUCHTET NICHT AUF.

PRÜFLICHT LEUCHTET CA. 2 SEKUNDEN AUF NACHDEM DIE ZÜNDUNG EINGESCHALTET IST, DANACH GEHT ES AUS

FORTSETZUNG AUF SEITE 2 VON 3

KURZSCHLUSS IM ERDKREIS ZWISCHEN EINSPRITZVENTIL UND ECM-KLEMME "D16" REPARIEREN.

⑦ • BEIM ANKURBELN DES MOTORS, PRÜFLICHT AM EINSPRITZVENTIL BEOBACHTEN. LEUCHTET DAS PRÜFLICHT AUF?

NEIN JA

⑧ • PRÜFLICHT VOM KABELBAUMSTECKER TRENNEN.
• KABELBAUMSTECKER AM EINSPRITZVENTIL WIEDER ANSCHLIESSEN.
• AUF EINSPRITZUNG DES KRAFTSTOFFES ACHTEN.
WIRD BEIM ANKURBELN DES MOTORS KRAFTSTOFF EINGESPRITZT?

JA

• PRÜFUNG AUF:
- VERSCHMUTZTE ZÜNDKERZEN
- VERSTOPFUNG IM ABGASSYSTEM. SIEHE TABELLE B-1.
- FALSCHES BEZIN ODER WASSERFREMDKÖRPER IM BEZIN.
- ZÜNDKERZENDRÄHTE "VERDREHT" ANGESCHLOSSEN.
- FALSCHER KRAFTSTOFFDRUCK. SIEHE TABELLE A-7.
- NOCKENWELLE-ANTRIEBSKETTE VERRÜTSCHT ODER DEFEKT.
- UNGENÜGENDER MOTORDRUCK.

⑨ NEIN

• ZÜNDUNG "AUS".
• KRAFTSTOFFDRUCKMESSER ANSCHLIESSEN (SIEHE HINWEIS AUF TABELLE A-7 BEZÜGLICH ANSCHLUSSTELLE).
• ZÜNDUNG "EIN".
• KRAFTSTOFFDRUCK SOLLTE 150-210 kPa (27,6-30,5 psi; 1,9-2,1 bar) BETRAGEN.
STIMMT DIES?

JA

DEFEKTES EINSPRITZVENTIL. AUF KURZSCHLUSS IM ERSCHREISSKREIS AN ECU-KLEMMEN "D9" UND "D10" PRÜFEN.

NEIN

SIEHE TABELLE A-7 DIAGNOSE DES KRAFTSTOFFSYSTEMS.

⑩ • TECH 1 ANSCHLIESSEN. "FO: DATA LIST" WÄHLEN.
• ZÜNDSCHLÜSSEL IN "STARTPOSITION" HALTEN UND "MOTORDREHZAHLE" BEOBACHTEN.
LIEGT DIE DREHZAHLE BEIM ANKURBELN ÜBER 80?

JA

⑪ NEIN

⑫ • TECH 1 TRENNEN.
• MIT GESICHERTEM SCHALTDRAHT DIE "+" BATTERIEKLEMMEN MIT DEM STIFT "G" IM ALDI-STECKER VERBINDEN.
• ZÜNDUNG "EIN"; EINSPRITZVENTIL TRENNEN.
• PRÜFLICHT AN MASSE ANSCHLIESSEN UND JEDE DER 2 KLEMMEN IM GETRENNTEN STECKER ZUM EINSPRITZVENTIL EINZELN ABTASTEN.
• PRÜFLICHT BEIM ABTASTEN JEDER KLEMMEN BEOBACHTEN.

• 6-STIFTIGER KABELSTECKER ZUR ZÜNDANLAGE TRENNEN.
• ZÜNDUNG "EIN".
• PRÜFLICHTKABEL AN DER "+" BATTERIEKLEMMEN ANSCHLIESSEN.
• KLEMMEN "E" AM 6-STIFTIGEN STECKER IN KURZ WIEDERHOLTEN ABSTÄNDEN MIT DEM PRÜFLICHT ABTASTEN UND GLEICHZEITIG DIE DREHZAHLE ANZEIGE AM TECH 1 BEOBACHTEN.
• DIE DREHZAHLE ANZEIGE AM TECH 1 SOLLTE ÜBER NULL SEIN.
STIMMT DIES?

JA

DEFEKTE VERBINDUNG ODER DEFEKTE ZÜNDANLAGE

NEIN

ENTWEDER UNTERBRECHUNG IM EINGANGSKREIS DES "BEZUGSSIGNALS", VIOLETT/WEISSE DRAHT ZWISCHEN DER KLEMMEN "E" AM 6-STIFTIGEN STECKER DER ZÜNDANLAGE UND DER ECU-KLEMMEN "B5", ODER ECU IST DEFEKT. VOR AUSTAUSCH DES ECU SICHERSTELLEN, DASS KEINE KREISUNTERBRECHUNG VORLIEGT.

PRÜFLICHT LEUCHTET AN EINER KLEMMEN.

GESICHERTEN SCHALTDRAHT VOM ALDI-STECKER TRENNEN.

FORTSETZUNG AUF SEITE 3 VON 3

PRÜFLICHT LEUCHTET AN KEINER KLEMMEN.

UNTERBRECHUNG IM STROMKREIS ZUM EINSPRITZVENTIL, ROSA/SCHWARZE DRAHT, REPARIEREN.

PRÜFLICHT LEUCHTET AN BEIDEN KLEMMEN.

KURZSCHLUSS IM SPANNUNGSKREIS DES EINSPRITZVENTILS, BLAUE DRAHT, REPARIEREN.

FORTSETZUNG VON TABELLE A-3,
SEITE 2 VON 3

TABELLE A-3
(Seite 3 von 3)
MOTOR SPRINGT NICHT AN
1,7 L TBI-SYSTEM - NIVA

- ⑤ **PRÜFUNG DES EINSPRITZVENTILS BEI MOTOR-TEMPERATUR ZWISCHEN 10° UND 35°C.**

- ZÜNDUNG "EIN".
- TECH 1 ANSCHLIESSEN. "FO: DATA LIST" WÄHLEN. KÜHLMITTELTEMPERATUR BEOBSACHTEN.
- LIEGT DIE KÜHLMITTELTEMPERATUR ZWISCHEN 10° UND 35°C?

NEIN → EINSPRITZVENTIL MUSS BEI EINER TEMPERATUR ZWISCHEN 10° UND 35°C GEPRÜFT WERDEN. MOTOR DURCH WARMLAUFEN ODER ABKÜHLEN AUF PRÜFTEMPERATUR BRINGEN.

JA

- ZÜNDUNG "AUS".
- NETZKABEL VOM PRÜFGERÄT J-39021 AN FAHRZEUGBATTERIE ANSCHLIESSEN. DREHSCHLEIBE AM PRÜFGERÄT AUF POSITION "INJECTOR COIL TEST, 4 AMP" EINSTELLEN.
- PRÜFDRÄHTE (+/-) VOM DIGITAL-VOLTMETER J-39689 IM PRÜFGERÄT EINSTECKEN. DIGITAL-VOLTMETER AUF MESSUNG IN "DC VOLT" EINSTELLEN.
- KABELBAUMSTECKER VOM EINSPRITZVENTIL TRENNEN. MIT HILFE VON PRÜFVORSATZ J-39021-30 NETZKABEL VOM PRÜFGERÄT IM EINSPRITZVENTIL EINSTECKEN.
- DABEI DARF "LOW VEHICLE BATTERY" (NIEDRIGE BATTERIELADUNG) AM PRÜFGERÄT NICHT ANGEZEIGT WERDEN. IST ANZEIGE SICHTBAR?

JA → BATTERIE AUFLADEN BEVOR VORGANG FORTGESETZT WIRD.

NEIN

- ⑥
- 1 X "START TEST" TASTE DRÜCKEN UND VOLTMETER BEOBSACHTEN. (EINSPRITZVENTIL WIRD AUTOMATISCH 5 SEKUNDEN LANG GEPRÜFT.) NICHT MEHRMALS ALS 1 X PRO MINUTE PRÜFEN.
 - ANGEZEIGTE SPANNUNG SOLLTE ZWISCHEN 5,4 UND 8,5 VDC LIEGEN. (WERTE DIE IN DER ERSTEN SEKUNDE DER 5 SEKUNDEN LANGEN PRÜFUNG ANGEZEIGT WERDEN SIND ZU VERNACHLÄSSIGEN.) LIEGT DIE SPANNUNG ZWISCHEN 5,4 UND 8,5 V?

NEIN → DEFECTES EINSPRITZVENTIL.

JA

- ⑦
- PRÜFGERÄT TRENNEN UND KABELBAUMSTECKER IM EINSPRITZVENTIL WIEDER EINSTECKEN.
 - ECM-STECKER TRENNEN.
 - MIT GESICHERTEM SCHALTDRAHT DIE "+" KLEMME DER BATTERIE AM STIFT "G" IM ALDL-STECKER ANSCHLIESSEN.
 - KLEMME "D16" IM ECM-STECKER AM GEERDETEN PRÜFLICHT ANSCHLIESSEN. LEUCHTET DAS PRÜFLICHT AUF?

NEIN → UNTERBRECHUNG IM BLAUEN DRAHT "EINSPRITZVENTIL REGELKREIS", ZWISCHEN KABELBAUMSTECKER UND ECM-KLEMME "D16" REPARIEREN.

JA

- ⑧
- SCHALTDRAHT VOM ALDL-STECKER TRENNEN.
 - ANHAND DES DIGITALEN VOLTMETERS J-39689 WIDERSTAND MESSEN ZWISCHEN ECM-KLEMME "D9" UND "D10". WIDERSTAND SOLLTE $\leq 1 \Omega$ SEIN. STIMMT DIES?

JA → DEFECTE STECKER ODER DEFECTES ECM.

NEIN

UNTERBRECHUNG IN DER DRAHTSCHLEIFE ZWISCHEN ECM-KLEMME "D9" UND "D10" REPARIEREN.

2-8-93
NS 15803

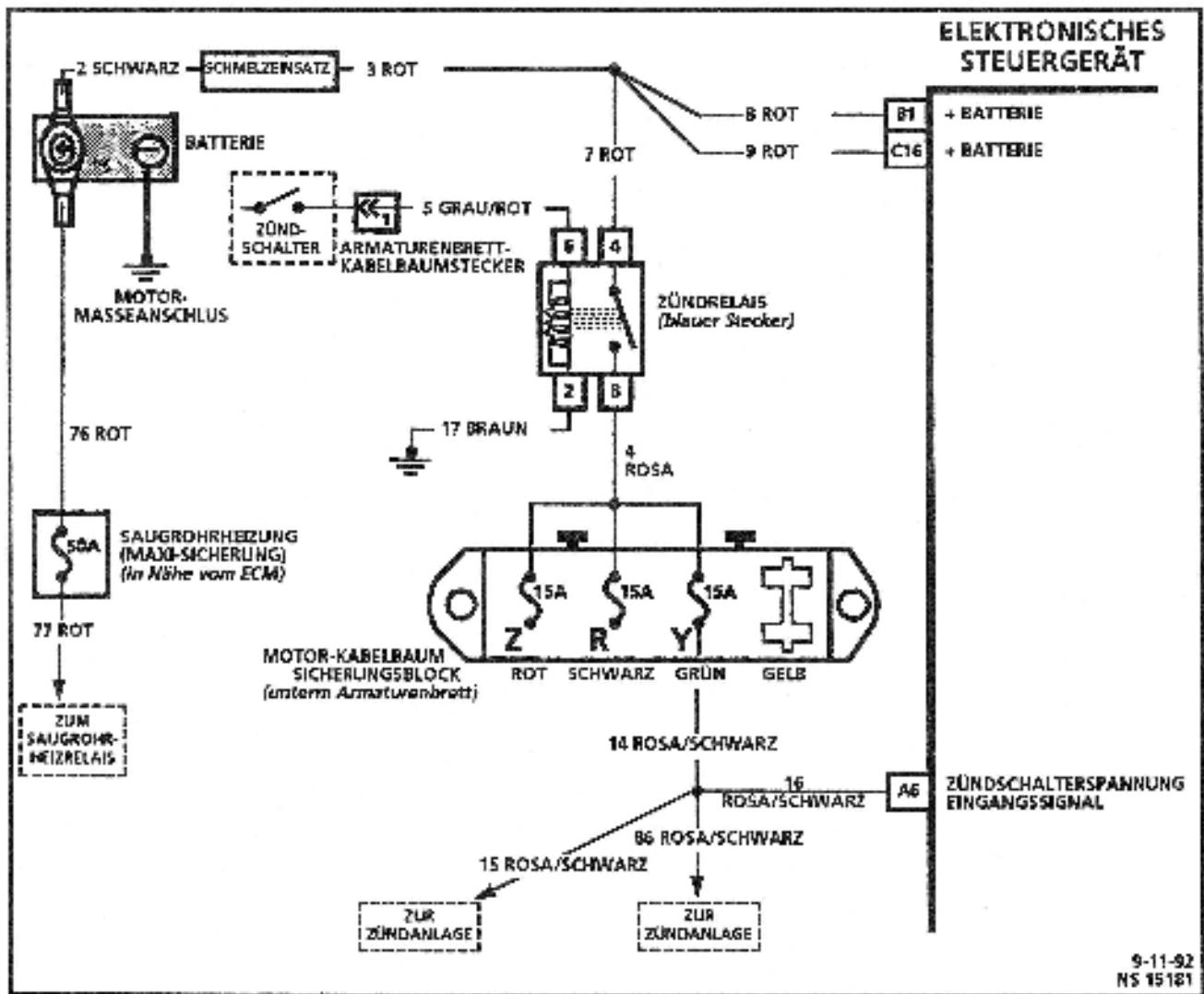


TABELLE A-4
(Seite 1 von 2)
ZÜNDRELAIS- UND STROMKREISPRÜFUNG
1,7 L TBI-SYSTEM - NIVA

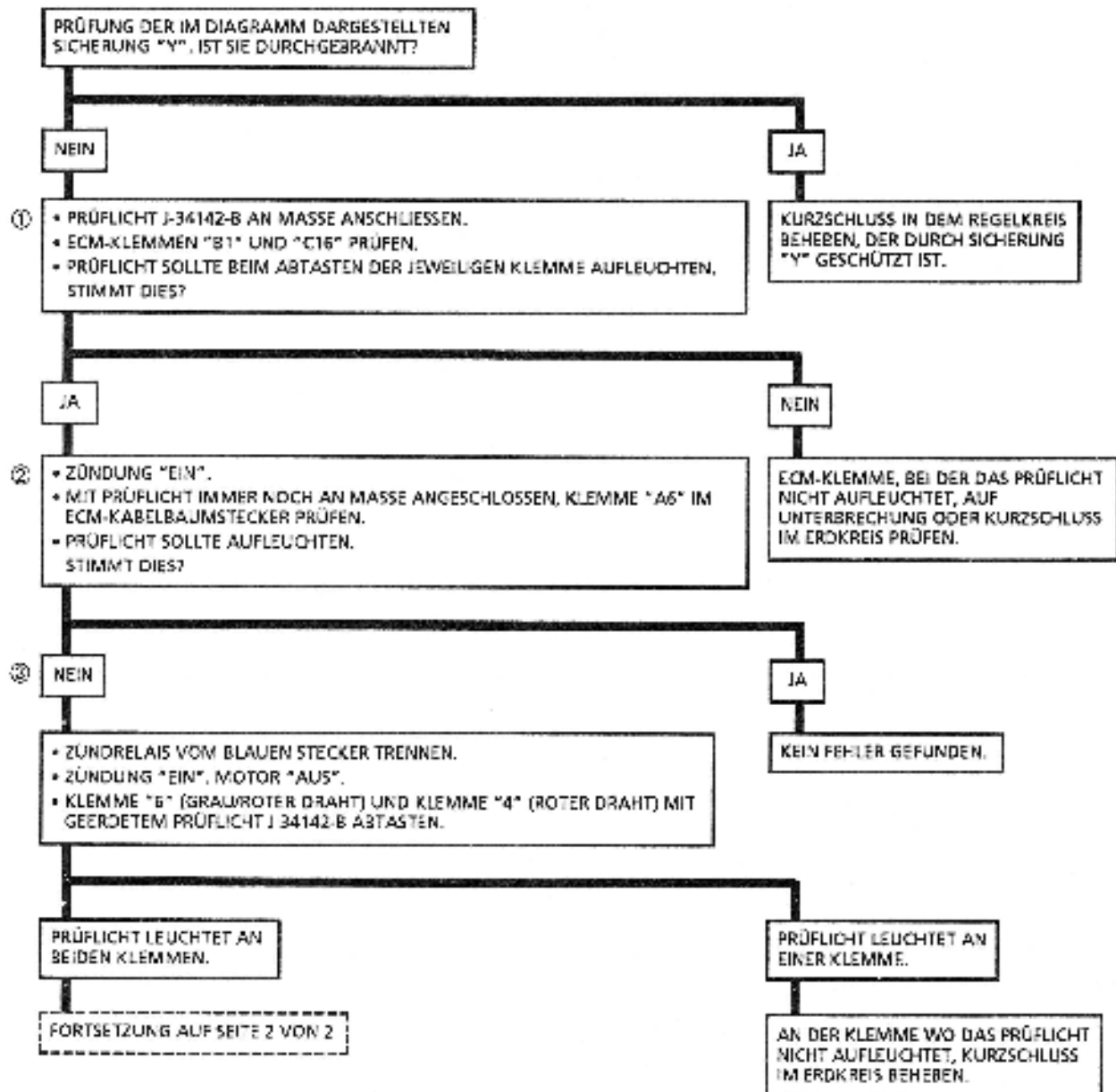


TABELLE A-4
(Seite 2 von 2)
ZÜNDRELAIS- UND STROMKREISPRÜFUNG
1,7 L TBI-SYSTEM - NIVA

FORTSETZUNG SEITE 1 VON 2

- ④ • PRÜFLICHT ZWISCHEN KLEMMEN "2" UND "6" IM BLAUEN STECKER ANSCHLIESSEN.

PRÜFLICHT LEUCHTET AUF.

PRÜFLICHT "AUS".

- ⑤ • MIT HILFE DES PRÜFVORSATZES, KLEMMEN "4" (ROTER DRAHT) UND KLEMMEN "8" (ROSA DRAHT) DURCH GESICHERTEN SCHALTDRAHT VERBINDEN.
• TECH 1 ANSCHLIESSEN UND "FO: DATA LIST" WÄHLEN.
• TECH 1 SOLLTE "SYSTEMSPANNUNG" IN HÖHE DER BATTERIESPANNUNG ANZEIGEN. STIMMT DIES?

UNTERBRECHUNG IM BRAUNEN DRAHT #17 ZUR KLEMMEN "2" IM RELAISSTECKER REPARIEREN.

NEIN

JA

IST SICHERUNG "Y" I.O.? 7

DEFEKTER STECKER ODER DEFECTES RELAIS.

JA

NEIN

• BEI DURCH SCHALTDRAHT VERBUNDENEN KLEMMEN "4" UND "8", SICHERUNG "Y" AUSBAUEN. PRÜFLICHT AN ERDE UND AN ROSA DRAHT-KLEMMEN VON SICHERUNG "Y" IM STECKER VERBINDEN. PRÜFLICHT SOLLTE AUFLEUCHTEN. STIMMT DIES?

DEFEKTE SICHERUNG "Y" ODER KURZSCHLUSS IM ERDKREIS 14/15/16/86 ROSA/SCHWARZ DRAHT.

JA

NEIN

- ⑥ DEFekte STECKVERBINDUNG ODER UNTERBRECHUNG IM KREIS 14/15/16/86 ROSA/SCHWARZ DRAHT, ODER DEFECTES ECM.

DEFekte STECKVERBINDUNG ODER UNTERBRECHUNG IM ROSA DRAHT ZWISCHEN KLEMMEN "8" IM RELAIS-STECKER UND SICHERUNG "Y".

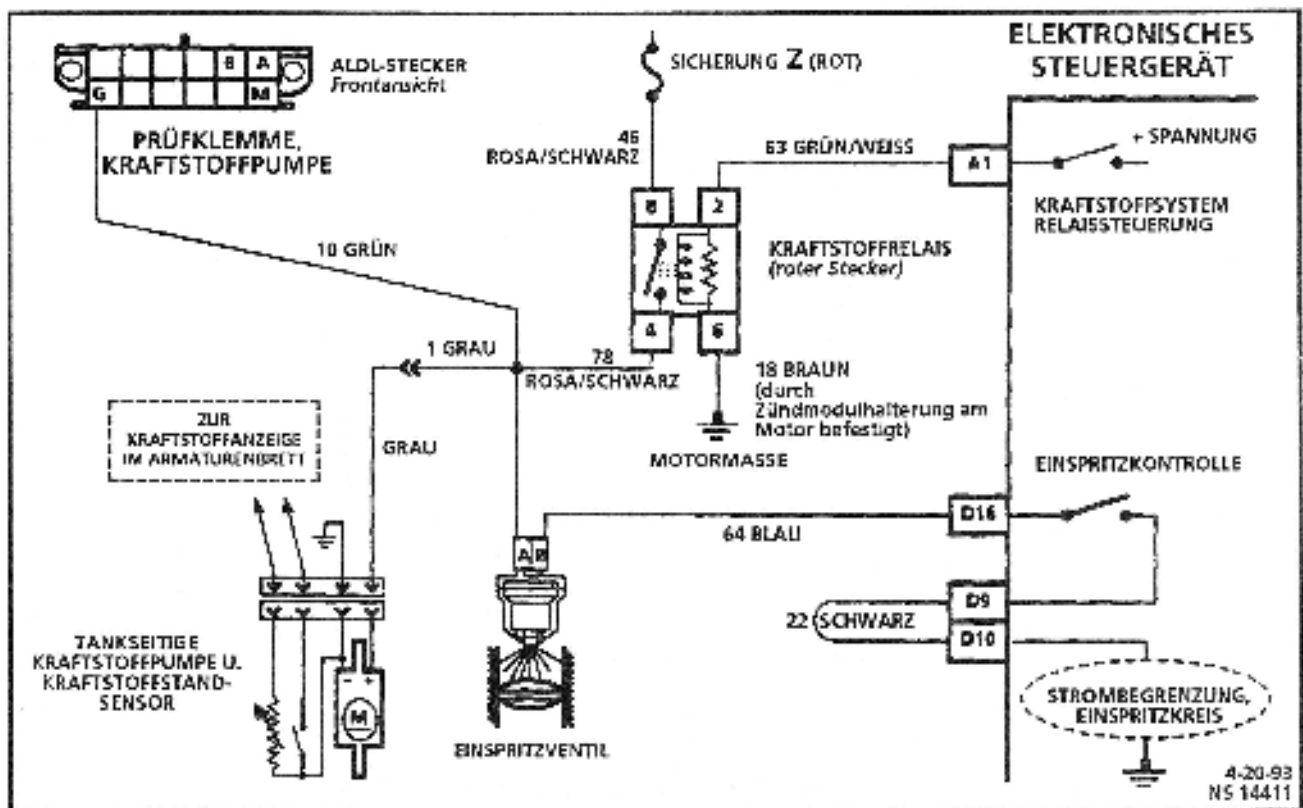


TABELLE A-5
KRAFTSTOFFSYSTEM - REGELKREISPRÜFUNG
1,7 L TBI-SYSTEM-NIVA

Beschreibung des Regelkreises:

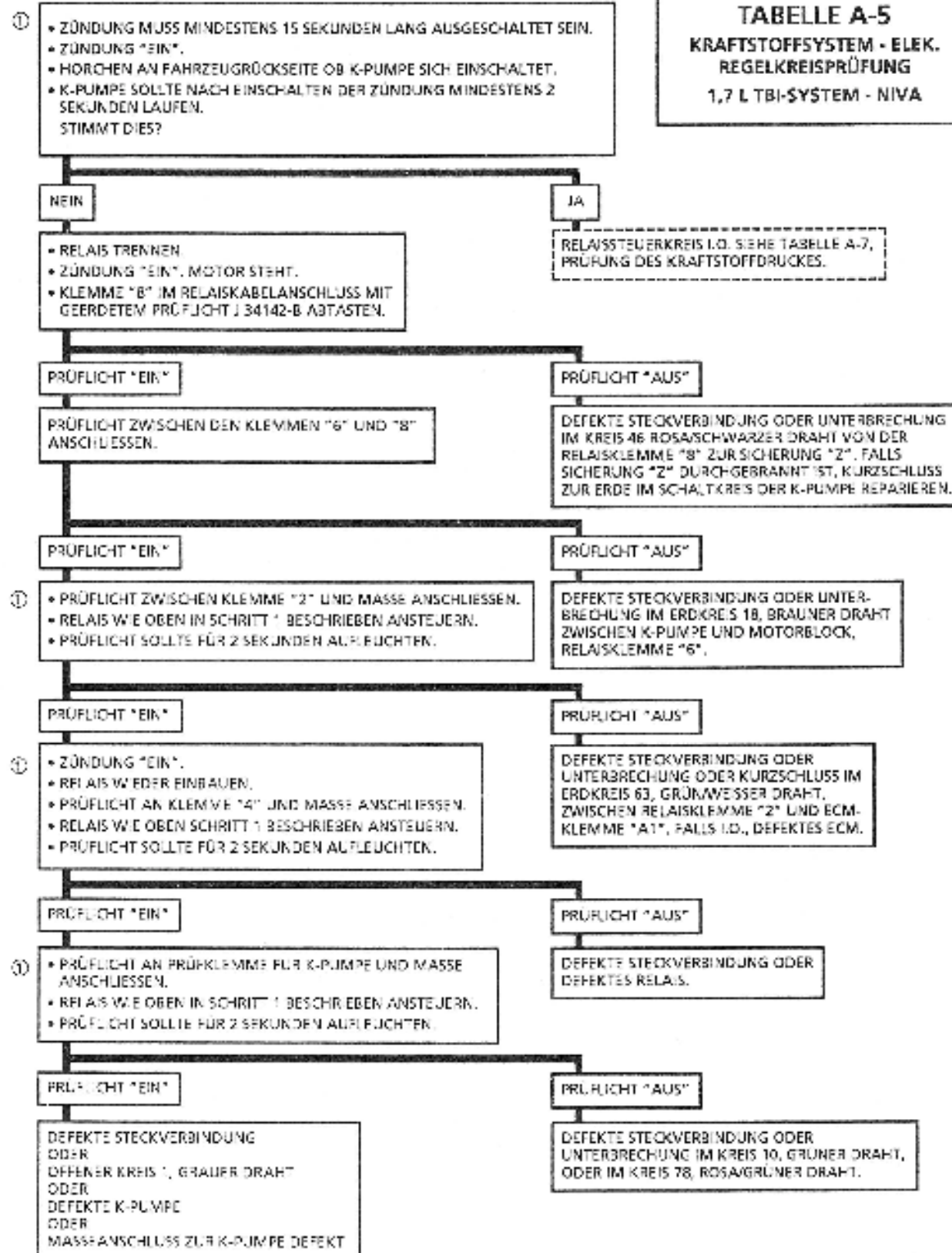
Wenn die Zündung auf "EIN" gestellt ist, wird das Relais der Kraftstoffpumpe angesteuert und die tankseitige Kraftstoffpumpe eingeschaltet. Die Pumpe läuft so lange wie der Motor angekurbelt oder betrieben wird und so lange das ECM Bezugssignale von der Zündung erhält.

Werden keine Bezugssignale vom ECM empfangen, wird die Kraftstoffpumpe innerhalb 2 Sekunden, nachdem die Zündung auf "EIN" gestellt wurde, wieder ausgeschaltet.

Beschreibung des Vorgangs: Die Nummerierung der einzelnen Punkte entspricht der Nummerierung in der Tabelle.

1. Das Kraftstoffrelais kann durch Schalten der Zündung auf "EIN", nachdem die Zündung vorher mindestens 15 Sekunden lang ausgeschaltet war, angesteuert werden. Die Kraftstoffpumpe sollte 2 Sekunden lang laufen und sich danach, wie bereits oben beschrieben, ausschalten. Um die Kraftstoffpumpe erneut anzusteuern, wird der Zündschlüssel ca. 10 Sekunden auf "AUS" geschaltet und danach wieder auf "EIN" gestellt.

TABELLE A-5
KRAFTSTOFFSYSTEM - ELEK.
REGELKREISPRÜFUNG
1,7 L TBI-SYSTEM - NIVA



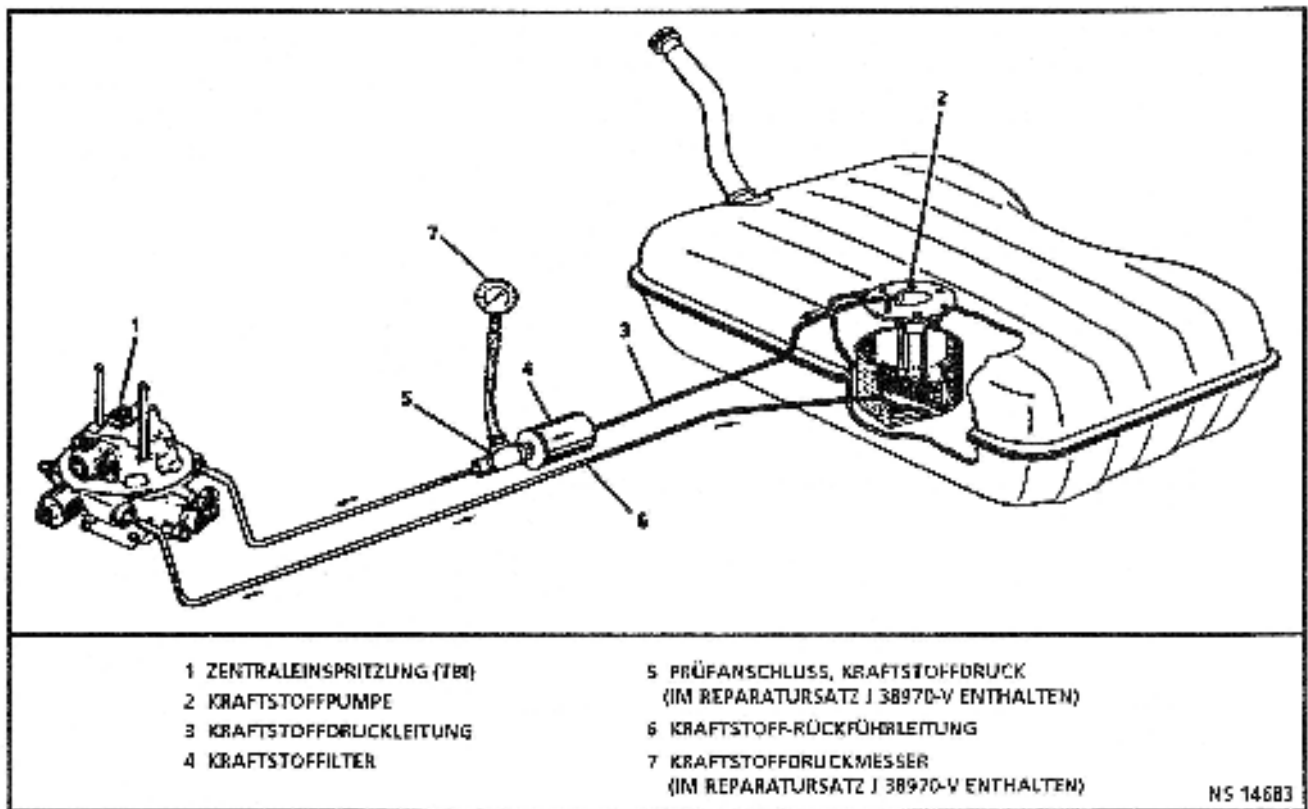


TABELLE A-7
DIAGNOSE DES KRAFTSTOFFSYSTEMS
1,7LTBI-SYSTEM-NIVA

Beschreibung des Regelkreises:

Wenn die Zündung auf "EIN" gestellt ist, wird die Kraftstoffpumpe vom ECM eingeschaltet. Die Pumpe läuft so lange wie der Motor angekurbelt oder betrieben wird und das ECM Bezugssignale vom Kurbelwellensensor erhält. Werden keine Bezugssignale vom ECM empfangen, wird die Kraftstoffpumpe innerhalb 2 Sekunden, nachdem die Zündung auf "EIN" gestellt wurde, wieder ausgeschaltet.

Die Kraftstoffpumpe versorgt das TBI-System mit Kraftstoff, der unter einem Anlagendruck von 190-210 kPa (27,6-30,5 psi; 1,9-2,1 bar) steht. Kraftstoffüberschüssen werden dem Kraftstofftank wieder zugeführt.

Die Prüfklemme der Kraftstoffpumpe (ALDL-Klemme "G") befindet sich oben, rechts von der Stoßwand an der Fahrerseite und über dem ECM. Mit der Zündung auf "AUS" bei stehendem Motor kann die Kraftstoffpumpe durch Anschluss von Batteriespannung an der Prüfklemme eingeschaltet werden.

Beschreibung des Vorgangs: Die Nummerierung der einzelnen Punkte entspricht der Nummerierung in der Tabelle.

1. Kraftstoffdruck und Anlagenbetrieb prüfen. Durch Einstellen des Zündschlüssels auf "EIN" kann die Kraftstoffpumpe in Abständen von 2 Sekunden angesteuert werden.
2. Mit diesem Schritt wird auf Leckagen oder lose Verbindungen zwischen dem Kraftstoff-Prüfanschluss und dem TBI-System geprüft sowie gleichzeitig festgestellt, ob der Druckregler richtig funktioniert.
3. Hier wird auf Leckagen oder lose Verbindungen zwischen der Kraftstoffpumpe und dem Kraftstoff-Prüfanschluss geprüft sowie gleichzeitig festgestellt, ob die Kraftstoffpumpe richtig funktioniert.

Diagnose-Hilfsmittel

Bei mangelhaftem Anlagendruck im Kraftstoffsystem können folgende Symptome eintreten:

- Motor kurbelt an, aber läuft nicht
- Motor setzt aus, ähnlich wie Zündproblem
- hoher Kraftstoffverbrauch, verminderte Zugkraft
- Motorverzögerung.

Mit Hilfe einer zweiten Person an der Rückseite des Fahrzeuges horchen, ob sich die Kraftstoffpumpe einschaltet. Es ist möglich, dass man das Einschalten der Pumpe im Innenraum des Fahrzeuges nicht hören kann.

4. Eine Absenkung des Kraftstoffdruckes auf unter 190kPa (27,6psi; 1,9bar) lässt sich wie folgt erklären:
 - Die Menge des Kraftstoffes, die zum Einspritzventil gelangt, ist i.O., jedoch liegt der Druck unter 190kPa (26,7psi; 1,9bar). Ein niedriger Kraftstoffdruck kann sich auf die Gesamtleistung auswirken.
 - Der Druckabfall kann auch durch eine Einschränkung der Durchströmung verursacht werden. Normalerweise ist ein Fahrzeug, das im Leerlauf einen Kraftstoffdruck von weniger als 190kPa (27,6psi; 1,9bar) hat, nicht betriebsfähig. Wenn jedoch die Druckabsenkung während dem Fahrbetrieb eintritt, wird der Motor zunächst beschleunigt und im Moment, wo der Druck rapide abfällt, schaltet er sich aus.
5. Durch Einschalten der Kraftstoffpumpe und Abspernung der Kraftstoffströmung am Druckmesser lässt sich feststellen, ob dem Einspritzventil genügend Kraftstoff von der Pumpe zugeführt wird, damit es bei einem Druck von >190kPa (27,psi; 1,9bar) ordnungsgemäß funktionieren kann.

ACHTUNG! Niemals die Kraftstoff-Rückführleitung absperren, da hierdurch der Druckregler beschädigt werden kann.
6. Bei dieser Prüfung wird festgestellt, ob der hohe Kraftstoffdruck durch eine versperrte Rückführleitung verursacht wird oder ob es sich um einen Fehler am Druckregler im TBI-System handelt. Batteriespannung am Kraftstoffpumpen-Prüfanschluss nur kurz anlegen, um eine genaue Druckanzeige zu erhalten.

TABELLE A-7
(Seite 1 von 2)
DIAGNOSE DES KRAFTSTOFFSYSTEMS
1,7 L TBI-SYSTEM • NIVA

- ①
- SICHERSTELLEN, DASS TANK VOLL UND BEZINQUALITÄT I.O. IST.
 - ZÜNDUNG "AUS". BENZINTANKKAPPE ABSCHRAUBEN UM RESTDRUCK ABZUBAUEN.
 - KLEMME 4 IM STECKER ZUR KRAFTSTOFFPUMPE TRENNEN. (ZUGANG ZUM STECKER BEFINDET SICH IN DER BODENWANNE, UNMITTELBAR ÜBER DEM BEZINTANK).
 - MOTOR STARTEN UND IM LEERLAUF BETREIBEN BIS DASS ER AUSFÄLLT. STARTER NOCHMAL 3 SEKUNDEN LANG BETÄTIGEN UM RESTLICHEN DRUCK ABZUBAUEN.
 - KRAFTSTOFFDRUCKLEITUNG VOM KRAFTSTOFFFILTER TRENNEN, PRÜFDRUCKANSCHLUSS J38970-V ZWISCHEN KRAFTSTOFFFILTER UND KRAFTSTOFFLEITUNG EINBAUEN (SIEHE BILD AUF GEGENÜBERLIEGENDER SEITE).
 - DRUCKMESSER J38970-V AM PRÜFDRUCKANSCHLUSS MONTIEREN.
 - ZÜNDUNG MUSS MINDESTENS 15 SEKUNDEN LANG AUSGESCHALTET SEIN.
 - KRAFTSTOFFDRUCK BEOBSACHTEN NACHDEM ZÜNDSCHLÜSSEL AUF "EIN" GESTELLT WURDE. HIERDURCH WIRD DAS RELAIS 2 SEKUNDEN LANG ANGESTEUERT. DANACH SCHÄLTET ES SICH WIEDER AUS. INNERHALB DER 2 SEKUNDEN LANGEN ANSTEUERUNG SOLLTE DER KRAFTSTOFFDRUCK 190-210 kPa (27,6-30,0 psi; 1,9-2,1 bar) BETRAGEN. STIMMT DIES?

JA

NEIN

- ②
- NACHDEM SICH DIE PUMPE AUSSCHÄLTET, WIRD DER DRUCK SICH ANFANGS ETWAS ABSENKEN UND SICH DANACH STABILISIEREN. (WENN DER MOTOR WARM IST, IST EIN GERINGER DRUCKANSTIEG NORMAL.) WIE VERHÄLT SICH DER DRUCK?

SIEHE TABELLE A-7, SEITE 2 VON 2.

DRUCK FÄLLT WEITERHIN AB.

DRUCK BESTÄNDIG

KEIN FEHLER GEFUNDEN.

- ZÜNDUNG MUSS MINDESTENS 15 SEKUNDEN LANG AUSGESCHALTET SEIN.
- ZÜNDUNG WIEDER "EIN", UM PUMPE EINZUSCHALTEN. UNMITTELBAR NACH AUSSCHALTEN DER PUMPE, SCHLAUCHLEITUNG AN EINER STELLE ZWISCHEN PRÜFANSCHLUSS UND TBI-SYSTEM MIT DEN FINGERN ZUSAMMENDRÜCKEN. HAT SICH DER KRAFTSTOFFDRUCK STABILISIERT?

NEIN

JA

- ③
- ZÜNDUNG MUSS MINDESTENS 15 SEKUNDEN LANG AUSGESCHALTET SEIN.
 - ZÜNDUNG WIEDER "EIN", UM PUMPE EINZUSCHALTEN. UNMITTELBAR NACH AUSSCHALTEN DER PUMPE, SCHLAUCHLEITUNG AN EINER STELLE ZWISCHEN PRÜFANSCHLUSS UND BEZINTANK MIT DEN FINGERN ZUSAMMENDRÜCKEN, UM DEN KRAFTSTOFFDRUCK ZU STABILISIEREN. HAT SICH DER KRAFTSTOFFDRUCK STABILISIERT?

- AUF LECKAGE ODER LOSE VERBINDUNG ZWISCHEN PRÜFANSCHLUSS UND TBI-SYSTEM, SOWIE ZWISCHEN TBI-SYSTEM UND BEZINTANK, PRÜFEN.
- WENN KEIN FEHLER GEFUNDEN WIRD, DRUCKREGLER AM TBI-SYSTEM AUSTAUSCHEN.

NEIN

JA

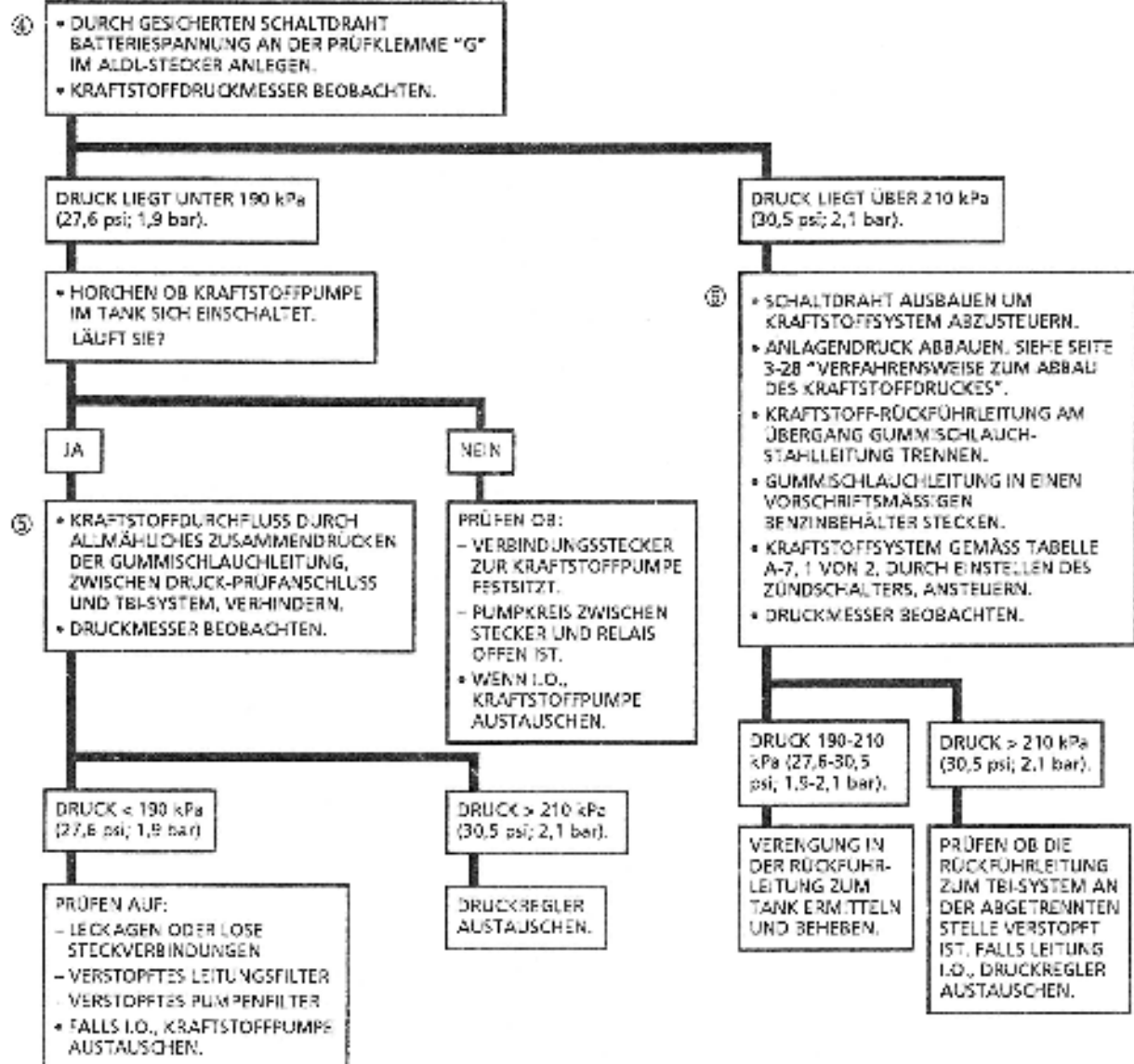
- SCHRITT 2 WIEDERHOLEN, UM SICHERZUSTELLEN, DASS KEINE LECKAGEN ODER LOSE VERBINDUNGEN VORLIEGEN.

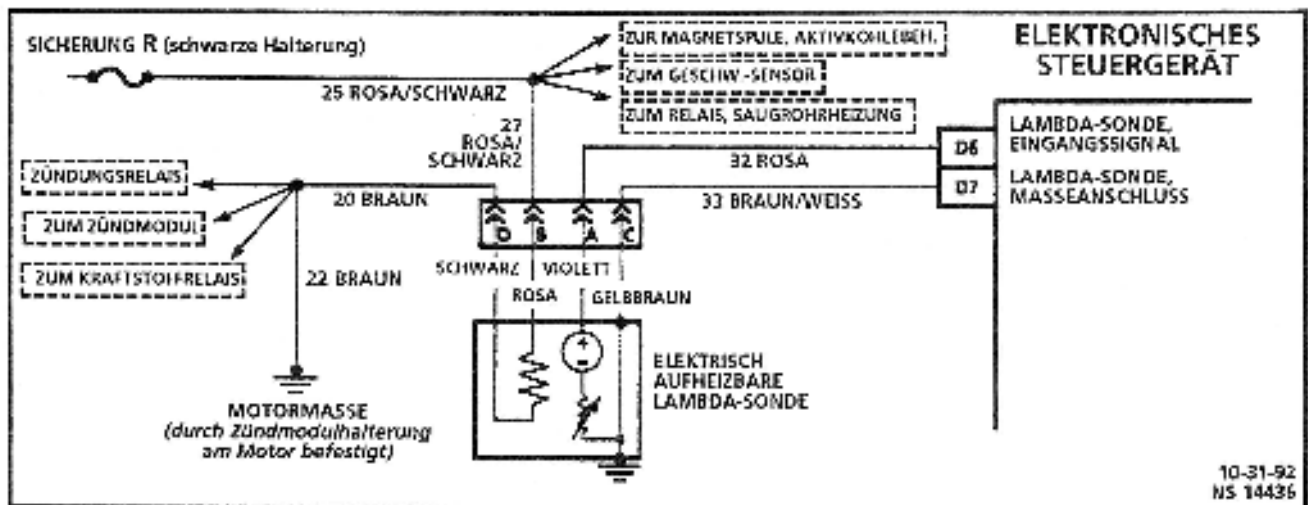
- AUF LECKAGE ODER LOSE VERBINDUNG ZWISCHEN PRÜFANSCHLUSS UND BEZINTANK PRÜFEN (EINSCHL. FÖHRLEITUNG UND KRAFTSTOFFFILTER).
- WENN KEIN FEHLER GEFUNDEN WIRD, KRAFTSTOFFPUMPE AUSTAUSCHEN.

4-27-93
NS 14413

TABELLE A-7
(Seite 2 von 2)
DIAGNOSE DES KRAFTSTOFFSYSTEMS
1,7 L TBI-SYSTEM - NIVA

FORTSETZUNG VON TABELLE A-7
(SEITE 1 VON 2)





CODE 13 KEIN SIGNAL VON DER LAMBDA-SONDE 1,7LTBI-SYSTEM-NIVA

Beschreibung des Regelkreises:

Das ECM legt zwischen Klemme "D7" und "D6" eine Bezugsspannung von ca. 450mV an. Bei fettem Abgas veranlasst die Lambda-Sonde, dass sich die Spannung um ca. 1V, bei magerem Abgas bis auf ca. 10mV, verändert. Der Code 13 wird stets dann gestellt, wenn sich die Spannung im Kreis 32 innerhalb eines vorgegebenen Zeitraumes nicht verändert.

Die Lambda-Sonde, die einem offenen Regelkreis gleicht, erzeugt keine Spannung bei einer Temperatur von <315°C. Bei einem offenen Regelkreis oder wenn die Sonde kalt ist, stellt sich der Betrieb im "offenen Regelkreis" ein.

Der Heizkreis der Lambda-Sonde wird vom Zündrelais bei laufendem Motor angesteuert.

Beschreibung des Vorgangs: Die Nummerierung der einzelnen Punkte entspricht der Nummerierung in der Tabelle.

1. Der Code 13 stellt sich:
 - Nachdem der Motor länger als 40 Sekunden gelaufen ist.
 - Bei Motor-Kühlmitteltemperatur >77°C.
 - Wenn Signal von der Drosselklappe 6% überschreitet (ca. 0,3V über der Spannung bei geschlossener Drosselklappe).
 - Wenn die Spannung der Lambda-Sonde 3 Sekunden lang zwischen 350 und 550mV liegt.

Wenn alle Bedingungen für den Code 13 gegeben sind, geht das System nicht in den "geschlossenen Regelkreis" über.
2. Mit diesem Schritt wird das Heizelement der Lambda- Sonde geprüft. Bei 20°C sollte der Widerstand des Heizelementes 3,5Ω, bei 595°C 13,2Ω betragen. Bei Raumtemperatur (20°C) sollte der Widerstand des Heizelementes 3,5 - 4,5Ω, im Normalzustand ca. 3,8Ω betragen.
3. Hierdurch lässt sich feststellen, ob das Problem von der Sonde verursacht wird.
4. Bei dieser Prüfung darf nur ein digitales Voltmeter mit hohem Widerstand eingesetzt werden. Mit dieser Prüfung wird die Kontinuität im Kreis 32, rosa Draht, und im Kreis 33, braun/weißer Draht, geprüft. Bei einer Unterbrechung im Kreis 33, braun/weißer Draht, liegt die ECM-Spannung am Kreis 32, rosa Draht, bei >600mV.

5. Bei einer Unterbrechung im Kreis der Klimaanlage sollten die Sicherungskreise und die Kreise der Lichtmaschine auf Kurzschluss geprüft werden.

Diagnose-Hilfsmittel:

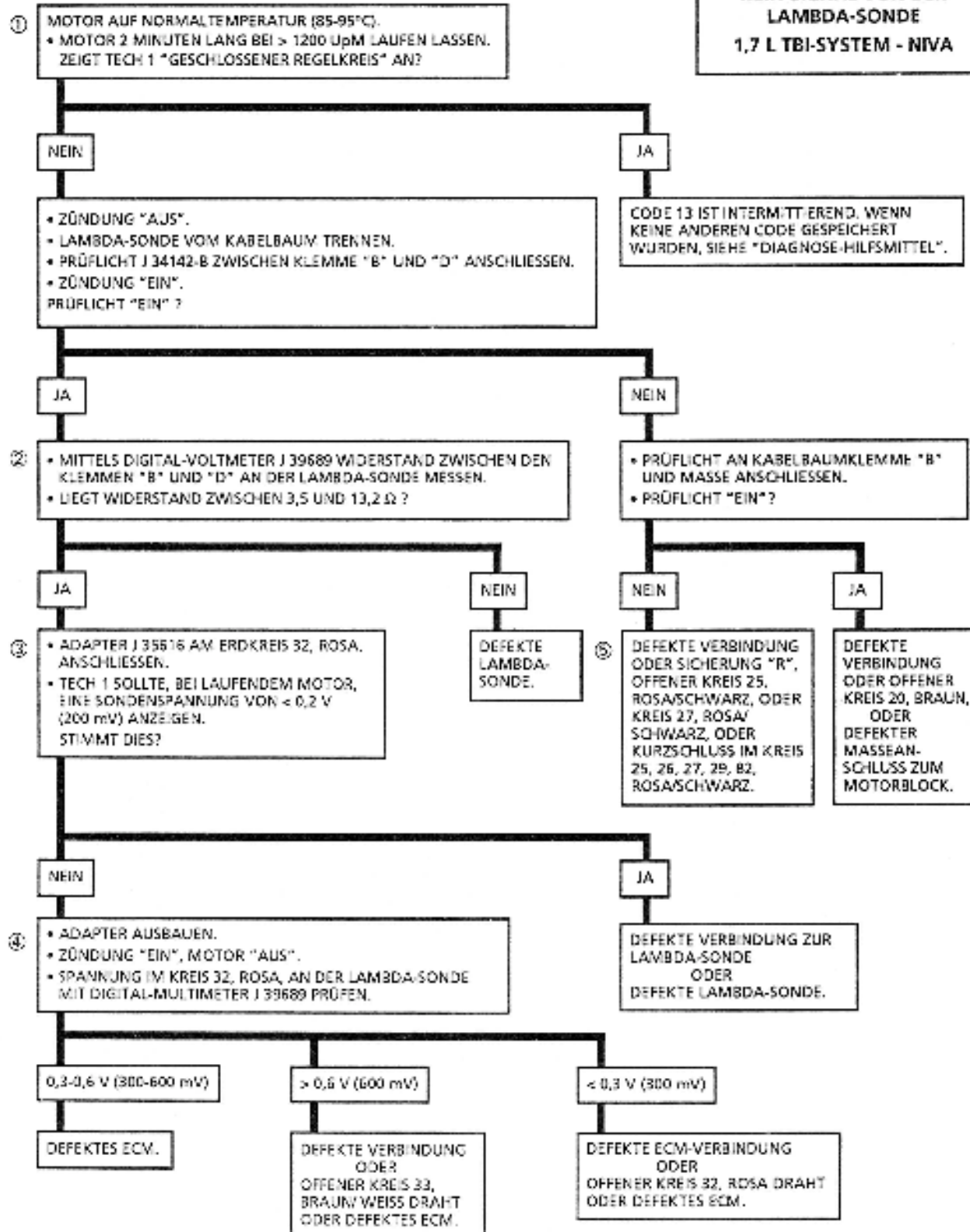
Bei unsachgemäßer Funktion des Heizelementes besteht die Möglichkeit, dass das System nach längerem Leerlaufbetrieb in den "offenen Regelkreis" übergeht.

Im geschlossenen Regelkreis schwankt die Normalspannung zwischen 10 und 1000mV (0,01 und 1,0V). Wenn die Spannung ständig zwischen 350 und 550mV liegt, stellt sich innerhalb von 1 Minute der Code 13. Das System tritt jedoch innerhalb von 15 Sekunden in den "offenen Regelkreis" ein.

Siehe hierzu auch "Symptome" auf Seite 2-97 bezüglich intermittierende Code.

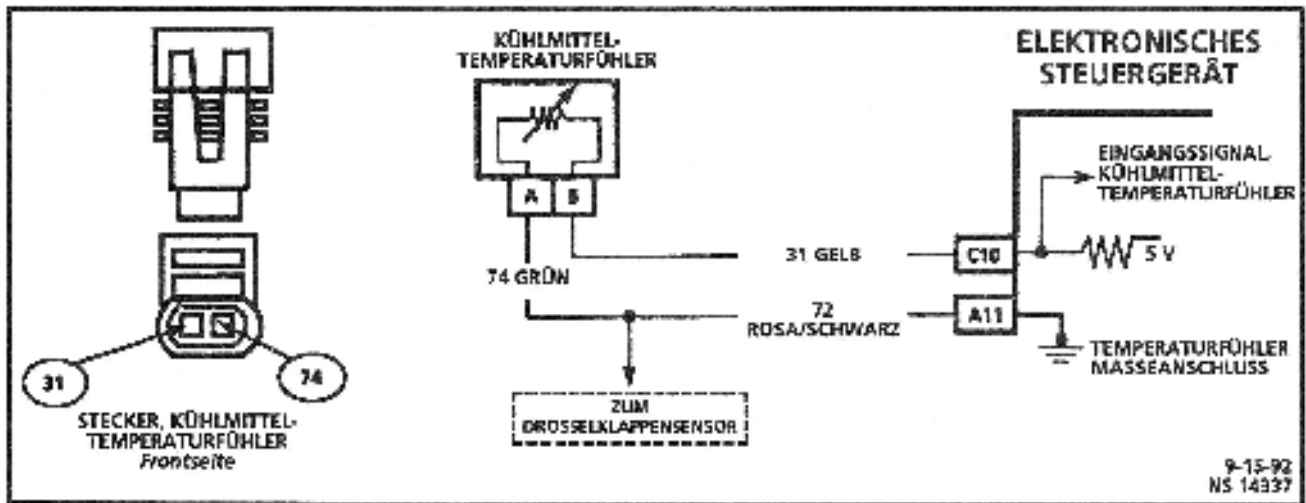
Zur ordnungsgemäßen Funktion muss die Lambda-Sonde mit Sauerstoff versorgt werden. Dies geschieht durch die Verdrahtung der Sonde. Man sollte deshalb sämtliche Drähte und Stecker auf Bruchstellen oder Verschmutzung prüfen, die eine Sauerstoffzufuhr zur Sonde evtl. verhindern könnten.

CODE 13
KEIN SIGNAL VON DER
LAMBDA-SONDE
1,7 L TBI-SYSTEM - NIVA



NACH ABSCHLUSS DER ARBEITEN, MOTOR STARTEN. CODE LÖSCHEN UND SICHERSTELLEN, DASS DIE "CHECK ENGINE" FEHLERLAMPE ERLOSCHEN IST.

6-30-92
NS 14437



CODE 14
KÜHLMITTELTEMPERATUR
(SIGNALSPANNUNG ZU NIEDRIG)
1,7 L TBI-SYSTEM - NIVA

Beschreibung des Regelkreises:

Der Kühlmittel-Temperaturfühler ist ein Thermistor, der die Signalspannung zum ECM regelt. Das ECM legt eine Spannung von ca. 5V am gelben Draht zwischen ECM-Klemme "C10" und dem Kühlmittel-Temperaturfühler an und "beobachtet" den Spannungsabfall. Wenn das Motor-Kühlmittel kalt ist, ist der Widerstand des Temperaturfühlers (Thermistors) hoch, so dass das ECM eine hohe Signalspannung "sieht".

Nachdem sich der Motor warmgelaufen hat, vermindert sich der Widerstand des Temperaturfühlers, so dass das ECM eine niedrige Signalspannung "sieht". Bei normaler Motor-Betriebstemperatur (85-95°C) beträgt die Spannung ca. 1,5 – 2,0V.

Beschreibung des Vorgangs: Die Nummerierung der einzelnen Punkte entspricht der Nummerierung in der Tabelle.

1. Der Code 14 stellt sich:
 - Nachdem der Motor länger als 2 Sekundengelaufen ist UND
 - durch die Signalspannung vom Kühlmittel-Temperaturfühler eine Temperatur von >135°C angezeigt wird.
2. Bei dieser Prüfung wird festgestellt, ob der Kreis 31, gelber Draht vom Kühlmittel-Temperaturfühler zur ECM-Klemme "C10" an Masse kurzgeschlossen ist (niedrige Spannung/Widerstand), wobei der Code 14 gestellt wird.

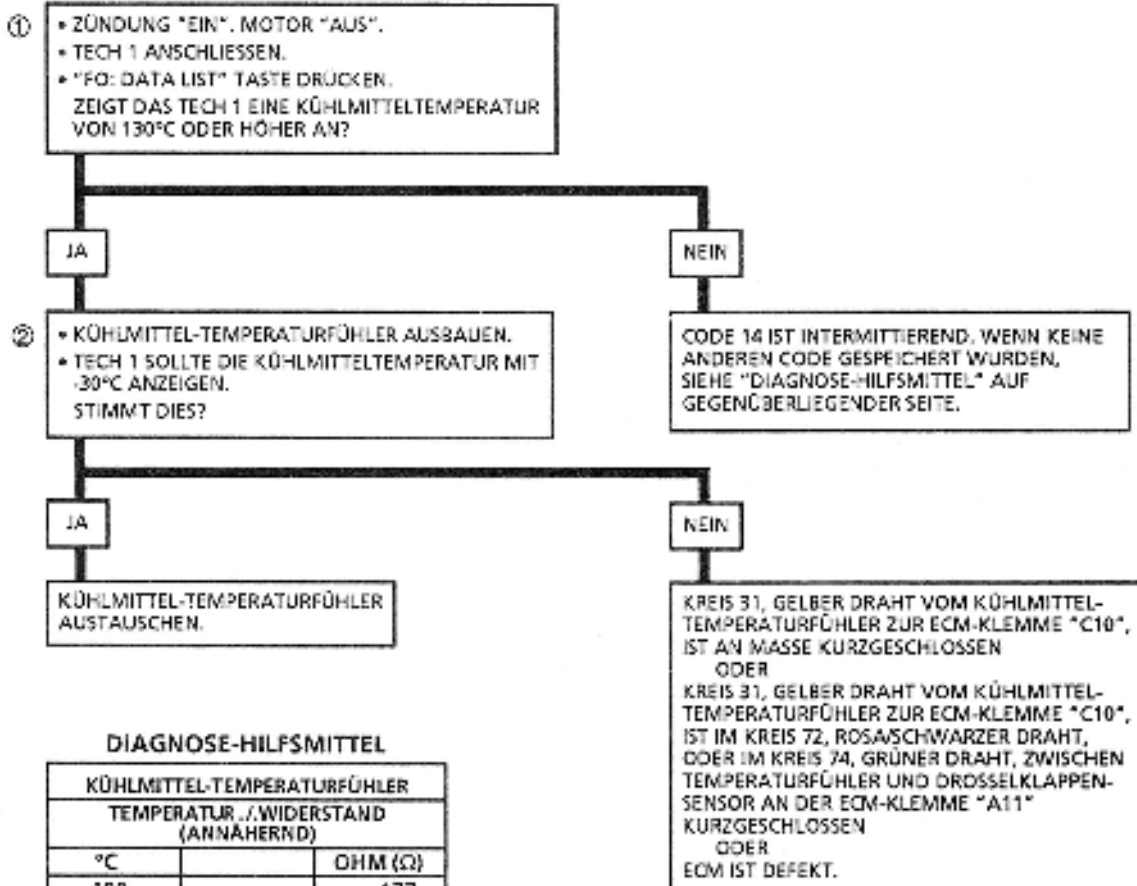
Diagnose-Hilfsmittel:

Kabelbaumverlegung prüfen, um festzustellen, ob der Kreis 31, gelber Draht vom Kühlmittel-Temperaturfühler zur ECM-Klemme "C10" an Masse kurzgeschlossen ist.

Das TECH 1 zeigt die Motortemperatur in Celsius an. Nachdem dem Motor angesprungen ist, sollte die Temperatur bis auf 85-95°C ansteigen und sich dann, nach Öffnung des Thermostats, stabilisieren. Klemmen am Temperaturfühler auf guten Kontakt prüfen.

Siehe hierzu auch "Symptome" auf Seite 2-97 bezüglich intermittierende Code.

CODE 14
KÜHLMITTELTEMPERATUR
 (SIGNALSPANNUNG ZU NIEDRIG)
 1,7 L TBI-SYSTEM - NIVA

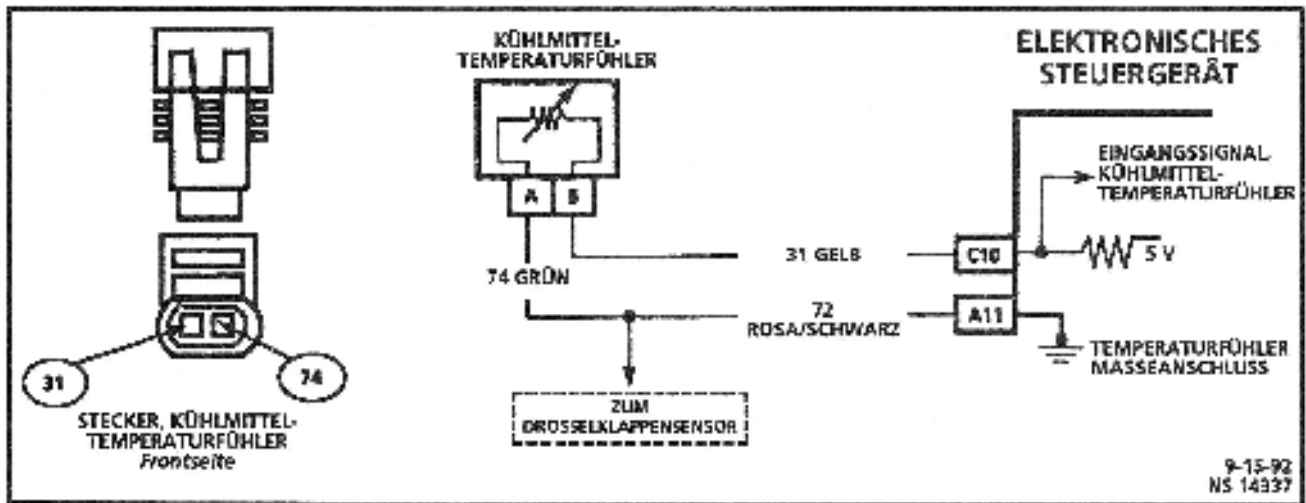


DIAGNOSE-HILFSMITTEL

KÜHLMITTEL-TEMPERATURFÜHLER		
TEMPERATUR ./ WIDERSTAND (ANNÄHERND)		
°C		OHM (Ω)
100		177
90		241
80		332
70		467
60		667
50		973
45		1188
40		1459
35		1802
30		2238
25		2796
20		3520
15		4450
10		5670
5		7280
0		9420
-5		12300
-10		16180
-15		21450
-20		28680
-30		52700
-40		100700

NACH ABSCHLUSS DER ARBEITEN, MOTOR STARTEN, CODE LÖSCHEN UND SICHERSTELLEN, DASS DIE "CHECK ENGINE" FEHLERLAMPE ERLOSCHEN IST.

5-27-92
 NS 14338



CODE 15
KÜHLMITTELTEMPERATUR
(SIGNALSPANNUNG ZU HOCH)
1,7 L TBI-SYSTEM - NIVA

Beschreibung des Regelkreises:

Der Kühlmittel-Temperaturfühler ist ein Thermistor, der die Signalspannung zum ECM regelt. Das ECM legt eine Spannung von ca. 5V im Kreis 31, gelber Draht zwischen ECM-Klemme "C10" und dem Kühlmittel-Temperaturfühler an und "beobachtet" den Spannungsabfall. Wenn das Motor-Kühlmittel kalt ist, ist der Widerstand des Temperaturfühlers (Thermistors) hoch, so dass das ECM eine hohe Signalspannung "sieht".

Nachdem sich der Motor warmgelaufen hat, vermindert sich der Widerstand des Temperaturfühlers, so dass das ECM eine niedrige Signalspannung "sieht". Bei normaler Motor-Betriebstemperatur (85-95°C) beträgt sich Spannung ca. 1,5 - 2,0V.

Beschreibung des Vorgangs: Die Nummerierung der einzelnen Punkte entspricht der Nummerierung in der Tabelle.

1. Der Code 15 stellt sich:
 - Nachdem der Motor länger als 58 Sekunden gelaufen ist.
UND
 - durch die Signalspannung vom Kühlmittel-Temperaturfühler eine Temperatur von -35°C angezeigt wird.
2. Bei dieser Prüfung wird ein Code 14 - Kühlmittel-Temperaturfühler simuliert (hohe Temperatur - niedrige Spannungs-/Widerstandsanzeige). Wenn das ECM eine niedrige Spannungs-/Widerstandsanzeige (hohe Temperatur) erhält und das TECH 1 eine Temperatur von 130°C oder höher anzeigt, sind die Regelkreise vom ECM und Kühlmittel-Temperaturfühler i.O..
3. Mit dieser Prüfung wird auf eine Unterbrechung im Kreis 31, gelber Draht vom Kühlmittel-Temperaturfühler zur ECM-Klemme "C10" geprüft. Wenn der Kreis 31, gelber Draht an eine gute Masse angeschlossen/kurzgeschlossen wird, sollte das ECM niedrige Spannung/Widerstand (hohe Temperatur) im Regelkreis des Temperaturfühlers (ECM-Klemme "C10") wahrnehmen. Falls das TECH 1 eine hohe Temperatur anzeigt wenn der gelbe Draht an Masse kurzgeschlossen ist, sind der Kreis 31, gelber Draht zur ECM-Klemme "C10" sowie das ECM i.O..

Die Spannung zwischen Kreis 31, gelber Draht, (Kühlmittel-Temperaturfühler an ECM-Klemme "C10") und der Masse liegt normalerweise bei 5V (wenn der Kühlmittel-Temperaturfühler angeschlossen und nicht an Masse geschaltet/kurzgeschlossen ist).

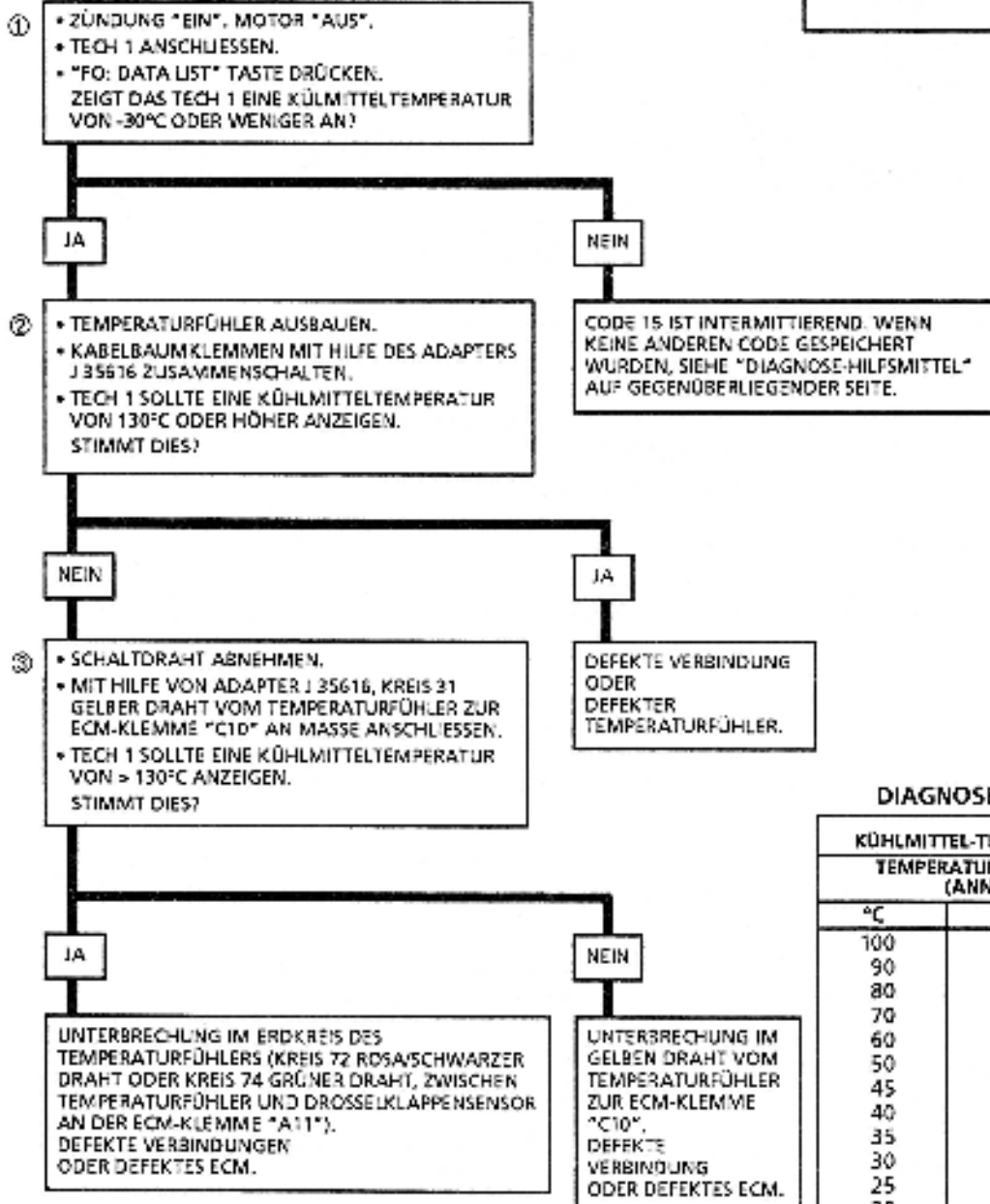
Diagnose-Hilfsmittel

Das TECH 1 zeigt die Motortemperatur in Celsius an. Nachdem der Motor angesprungen ist, sollte die Temperatur bis auf 85 – 95°C ansteigen und sich dann, nach Öffnung des Thermostats, stabilisieren.

Falls der Code 21 – Drosselklappensensor – ebenfalls gestellt wurde, sollte der Erdkreis des Temperaturfühlers sowie der Drosselklappe (Kreis 74 grüner Draht und Kreis 72 rosa/schwarzer Draht) auch auf defekte Drähte oder Steckverbindungen geprüft werden. Klemmen am Temperaturfühler auf guten Kontakt prüfen.

Siehe hierzu auch "Symptome" auf Seite 2-97 bezüglich intermittierende Code.

CODE 15
KÜHLMITTELTEMPERATUR
(SIGNALSPANNUNG ZU HOCH)
1,7 L TBI-SYSTEM - NIVA

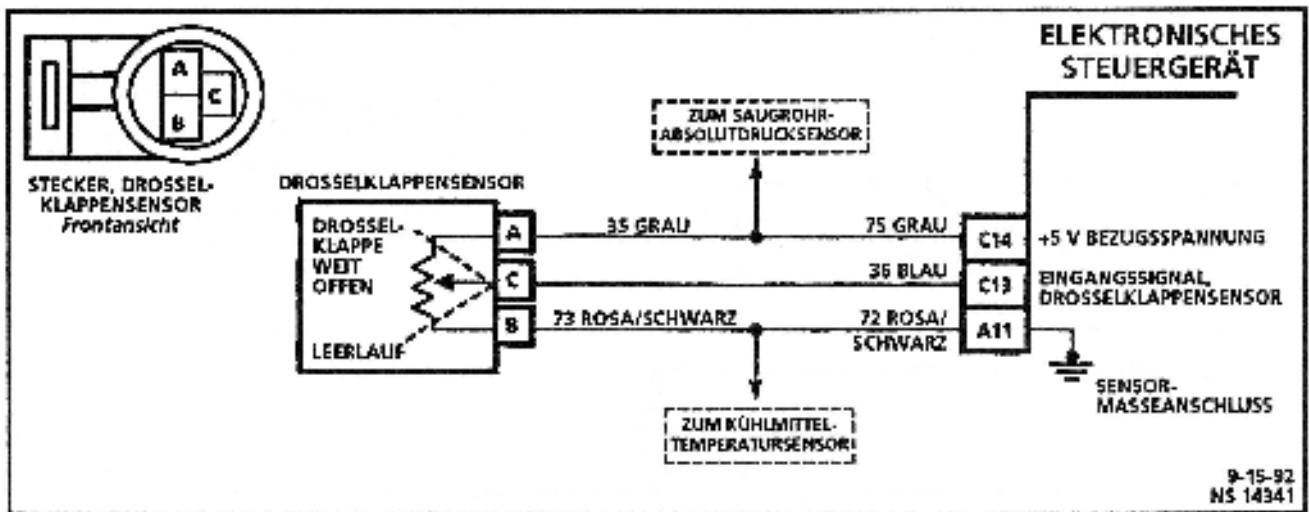


DIAGNOSE HILFSMITTEL

KÜHLMITTEL-TEMPERATURFÜHLER		
TEMPERATUR, / WIDERSTAND (ANNÄHERND)		
°C		OHM (Ω)
100		177
90		241
80		332
70		467
60		667
50		973
45		1188
40		1459
35		1802
30		2238
25		2796
20		3520
15		4450
10		5670
5		7280
0		9420
-5		12300
-10		16180
-15		21450
-20		28680
-30		52700
-40		100700

NACH ABSCHLUSS DER ARBEITEN, MOTOR STARTEN, CODE LÖSCHEN UND SICHERSTELLEN, DASS DIE "CHECK ENGINE" FEHLERLAMPE ERLÖSCHEN IST.

6-30-92
 NS 14340



CODE 21
DROSSELKLAPPENPOSITION
(SIGNALSPANNUNG ZU HOCH)
1,7 L TBI-SYSTEM - NIVA

Beschreibung des Regelkreises:

Der Drosselklappensensor erzeugt ein Spannungssignal, das sich im Verhältnis zur Drosselklappe verändert. Diese Signalspannung des Drosselklappensensors schwankt im Leerlauf zwischen ca. 0,25 und 1,25V. Bei weit offener Drosselklappe beträgt die Signalspannung ca. 5V.

Bei dem Signal vom Drosselklappensensor handelt es sich um eine Eingangsgröße, die vom ECM zur Regelung des Kraftstoffsystems sowie auch für andere Ausgangsgrößen verwendet wird.

Beschreibung des Vorgangs: Die Nummerierung der einzelnen Punkte entspricht der Nummerierung in der Tabelle.

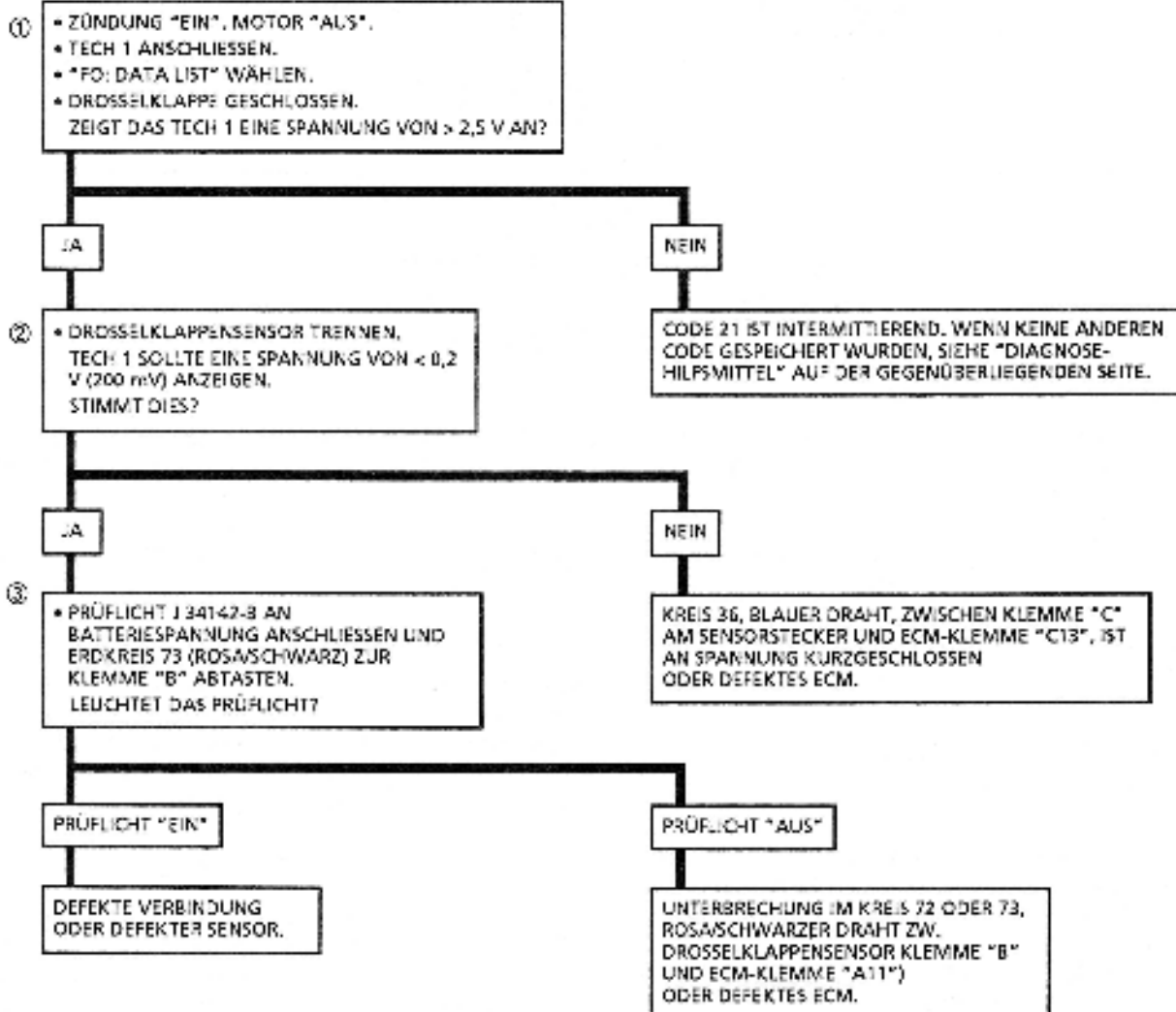
1. Der Code 21 stellt sich, wenn:
 - Die Signalspannung am Drosselklappensensor mehr als 2,56V beträgt.
 - Der Saugrohr-Absolutdruck <47kPa ist.
 - Die Motordrehzahl 2000UpM beträgt.
 - Wenn alle Bedingungen 2 Sekunden lang vorliegen.
2. Bei ausgebautem Drosselklappensensor sollte sich die Signalspannung absenken, vorausgesetzt, dass das ECM und die Verdrahtung i.O. ist.
3. Durch Abtasten des Erdkreises zum Kühlmittel-Temperaturfühler und Drosselklappensensor (Kreis 72/73, rosa/schwarzer Draht, von der Klemme "B" im Stecker des Drosselklappensensors zur ECM-Klemme "A11") mit einem Prüflicht an 12V, lassen sich Fehler ermitteln, die den Code 21 stellen können.

Diagnose-Hilfsmittel:

Das TECH 1 liest die Drosselklappenposition in Volt ab. Mit dem Zündschlüssel auf "EIN" und Motor im Leerlauf, sollte die Signalspannung bei geschlossener Drosselklappe zwischen 0,25 und 1,25V liegen, mit ständig ansteigender Spannung, bis die Drosselklappe ihre weit offene Position erreicht hat. Eine Unterbrechung im Erdkreis des Kühlmittel-Temperaturfühlers und des Drosselklappensensors (Kreis 72/73 rosa/schwarzer Draht, zwischen der Klemme "B" im Stecker des Drosselklappensensors und der ECM-Klemme "A11") verursacht die Stellung des Code 21.

Siehe hierzu auch "Symptome" auf Seite 2-97 bezüglich intermittierende Code.

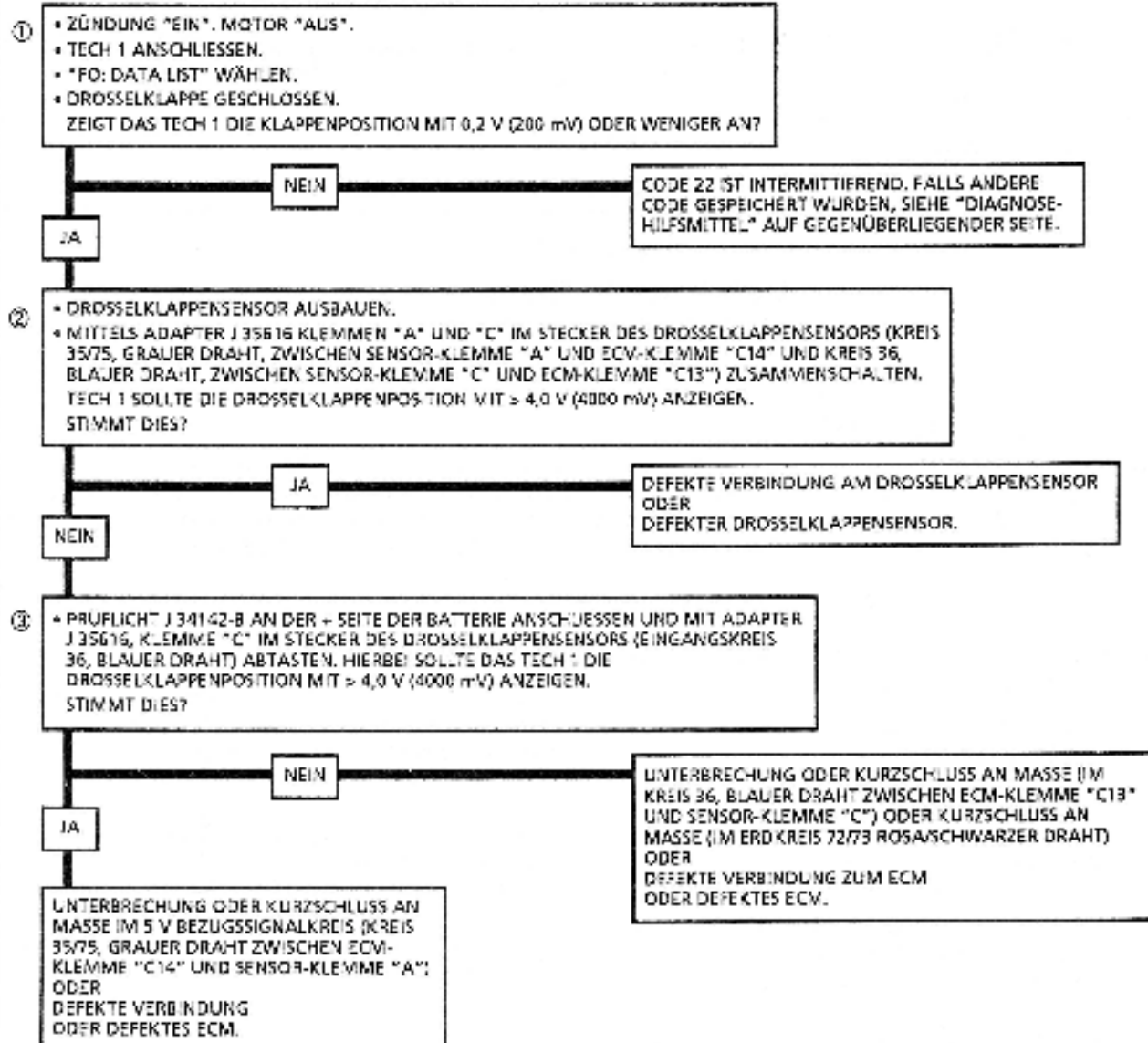
CODE 21
DROSSELKLAPPENPOSITION
(SIGNALSPANNUNG ZU HOCH)
1,7 L TBI-SYSTEM - NIVA



NACH ABSCHLUSS DER ARBEITEN, MOTOR STARTEN, CODE LÖSCHEN UND SICHERSTELLEN, DASS DIE "CHECK ENGINE" FEHLERLAMPE ERLOSCHEN IST.

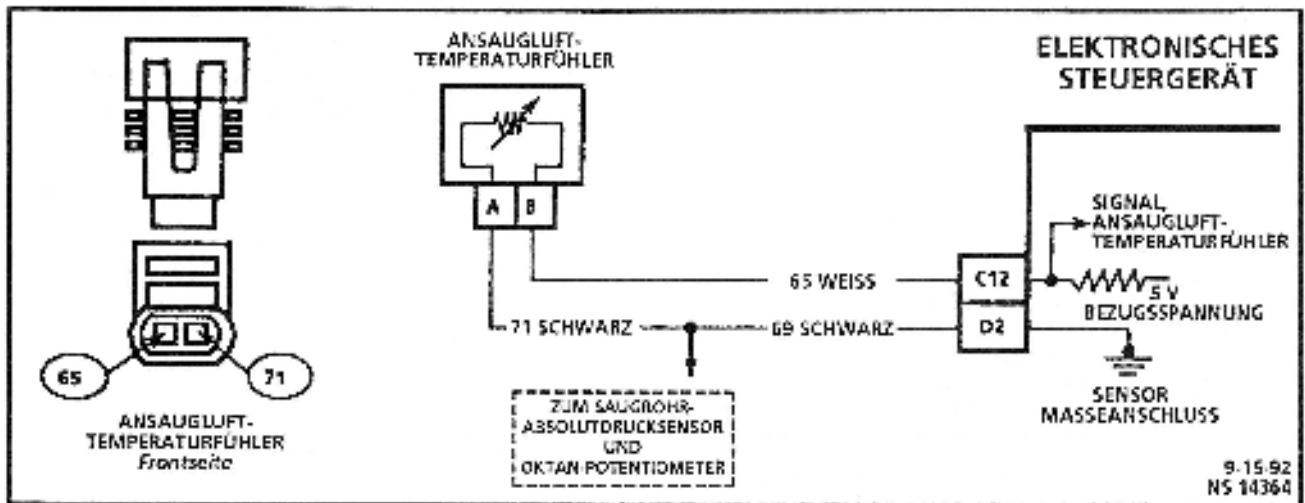
S-27-92
 NS 14342

CODE 22
DROSSELKLAPPENPOSITION
 (SIGNALSPANNUNG ZU NIEDRIG)
 1,7 L TBI-SYSTEM - NIVA



NACH ABSCHLUSS DER ARBEITEN, MOTOR STARTEN, CODE LÖSCHEN UND SICHERSTELLEN, DASS DIE "CHECK ENGINE" FEHLERLAMPE ERLOSCHEN IST.

6-2-92
 NS 14361



CODE 23
ANSAUGLUFTTEMPERATUR
(SIGNALSPANNUNG ZU HOCH)
1,7 L TBI-SYSTEM - NIVA

Beschreibung des Regelkreises:

Der Ansaugluft-Temperaturfühler benutzt einen Thermistor für die Regelung der an das ECM abgegebenen Signalspannung. Das ECM legt am Temperaturfühler, Kreis 65 weißer Draht, eine Spannung von ca. 5V an. Wenn die Ansaugluft kalt ist, leistet der Temperaturfühler (Thermistor) einen hohen Widerstand, so dass das ECM eine hohe Signalspannung wahrnimmt. Nachdem die Ansaugluft angewärmt ist, fällt der Widerstand des Temperaturfühlers ab, so dass das ECM eine niedrige Spannung wahrnimmt.

Der Ansaugluft-Temperaturfühler befindet sich im Luftfilter.

Beschreibung des Vorgangs: Die Nummerierung der einzelnen Punkte entspricht der Nummerierung in der Tabelle.

1. Der Code 23 stellt sich, wenn:
 - Die Zündung "AUS" ist
ODER
 - der Motor länger als 29 Sekunden in Betrieb war.
 - Wenn der Temperaturfühler anzeigt, dass die Temperatur der Ansaugluft $< -39^{\circ}\text{C}$ ist.
2. Der Code 23 stellt sich auch bei einer Unterbrechung im Draht oder Anschluss des Temperaturfühlers. Durch diese Prüfung wird bestätigt, dass die Verdrahtung und das ECM i.O. sind.
3. Mit diesem Schritt wird geprüft ob im Kreis 65, weißer Draht, oder im Erdkreis 69/71, schwarzer Draht zum Temperaturfühler, eine Unterbrechung vorliegt.

Diagnose-Hilfsmittel:

Das TECH 1 liest die Temperatur der im Motor eingetretenen Luft ab. Wenn der Motor kalt ist, sollte die Temperaturanzeige der Umgebungsluft entsprechen, die sich dann beim Aufwärmen des Motors entsprechend erhöht.

Bei einer Unterbrechung im Kreis 65, weißer Draht, oder im Kreis 69/71 schwarzer Draht, kann der Code 23 bzw. der Code 33 und/oder Code 54, gestellt werden.

Siehe hierzu auch "Symptome" auf Seite 2-97 bezüglich intermittierende Code.

CODE 23
ANSAUGLUFTTEMPERATUR
(SIGNALSPANNUNG ZU HOCH)
1,7 L TBI-SYSTEM - NIVA

① • ZEIGT DAS TECH 1 DIE ANSAUGLUFTTEMPERATUR MIT -30°C ODER TIEFER AN?

JA

• TEMPERATURFÜHLER AUSBAUEN.
 • KLEMME "A" UND "B" ZUSAMMENSCHALTEN.
 • TECH 1 SOLLTE EINE TEMPERATUR VON > 130°C ANZEIGEN.
 STIMMT DIES?

JA

② DEFЕКTE VERBINDUNG ODER
 DEFЕКTER TEMPERATURFÜHLER.

NEIN

CODE 23 IST INTERMITTIEREND. WENN KEINE
 ANDEREN CODE GESPEICHERT WURDEN, SIEHE
 "DIAGNOSE-HILFSMITTEL" AUF DER
 GEGENÜBERLIEGENDEN SEITE.

NEIN

③ • MITTELS ADAPTER J 35616 KREIS 65, WEISSEN DRAHT AN
 MASSE ANSCHLIESSEN.
 • TECH 1 SOLLTE EINE TEMPERATUR VON > 130°C ANZEIGEN.
 STIMMT DIES?

JA

SCHWARZER DRAHT
 IM ERDKREIS 69/71
 OFFEN, ODER
 DEFЕКTE
 VERBINDUNG ODER
 DEFЕКTES ECM.

NEIN

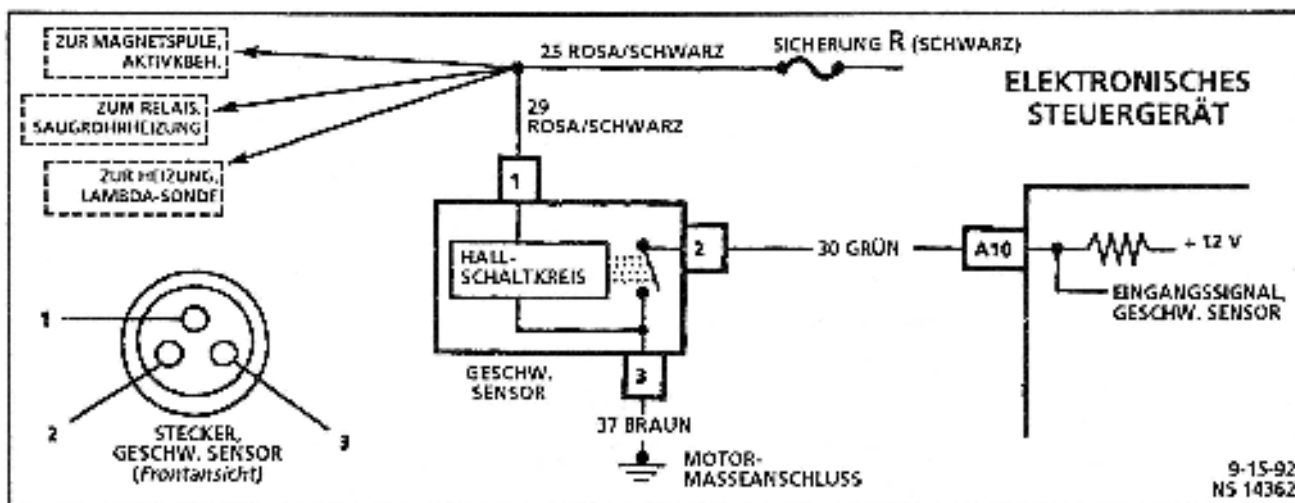
WEISSE DRAHT IM KREIS
 65 OFFEN, ODER DEFЕКTE
 VERBINDUNG ODER
 DEFЕКTES ECM.

DIAGNOSE-HILFSMITTEL

ANSAUGLUFT-TEMPERATURFÜHLER		
TEMPERATUR, / WIDERSTAND (ANNÄHERND)		
°C		OHM (Ω)
100		177
90		241
80		332
70		467
60		667
50		973
45		1188
40		1459
35		1802
30		2238
25		2796
20		3520
15		4450
10		5670
5		7280
0		9420
-5		12300
-10		16180
-15		21450
-20		28680
-30		52700
-40		100700

NACH ABSCHLUSS DER ARBEITEN, MOTOR STARTEN, CODE LÖSCHEN UND
 SICHERSTELLEN, DASS DIE "CHECK ENGINE" FEHLERLAMPE ERLOSCHEN IST.

5-26-92
 NS 14343



CODE 24
KEIN GESCHWINDIGKEITSSIGNAL
1,7 L TBI-SYSTEM - NIVA

Beschreibung des Regelkreises:

Die ECM-Klemme "A10" überwacht die 12V Spannung im Kreis 30, grüner Draht, zum Geschwindigkeitssensor. Über diesen Sensor wird der Eingangskreis abwechselnd an Masse geschlossen, beim Drehen der Antriebsräder. Dieser Pulsvorgang ereignet sich ca. 1242 x pro km, wobei das ECM anhand der Abstände zwischen den einzelnen Impulsen die Fahrgeschwindigkeit berechnet.

Wenn sich die Antriebsräder drehen und die Fahrgeschwindigkeit ca. >3km/h beträgt, sollte die vom TECH 1 angezeigte Geschwindigkeit in etwa der Tachoanzeige entsprechen.

Wenn die Antriebsräder im Stillstand sind und der Code 24 gestellt wird, kann dieser Code vernachlässigt werden.

Beschreibung des Vorgangs: Die Nummerierung der einzelnen Punkte entspricht der Nummerierung in der Tabelle.

Der Code 24 stellt sich wenn folgende Betriebszustände eine Zeitdauer von 3 Sekunden überschreiten:

- Kein Code 21, 22, 33 und 34 gestellt wird.
- Motordrehzahl zwischen 2000 und 4400UpM liegt.
- Saugrohrabsolutdruck <23kPa beträgt.
- Drosselklappe geschlossen ist.
- Geschwindigkeitssensor 10km/h anzeigt.

1. Bei dieser Prüfung wird anhand des TECH 1 die Funktionstüchtigkeit des Geschwindigkeitssensors bestätigt.
2. Obwohl das ECM eine Spannung von 12V im Eingangskreis des Geschwindigkeitssensor anlegt, leuchtet das Prüflicht nicht auf. Mit diesem Schritt wird bestätigt, dass der Eingangskreis des Geschwindigkeitssensors an keine Spannungsquelle kurzgeschlossen ist.
3. Wenn der Eingangskreis des Geschwindigkeitssensors mehrmals innerhalb einer Sekunde mit dem Prüflicht abgetastet wird, sollte ein Signal erzeugt werden, das am TECH 1 zur Anzeige kommt.

4. Diese Prüfung, die mit einem Voltmeter durchgeführt wird, bestätigt, dass das ECM 12V an den Eingangskreis des Geschwindigkeitssensor abgibt.
5. Hier handelt es sich um den Förderkreis der Zündung, der dem Geschwindigkeitssensor die Antriebskraft verleiht.
6. Dieser Kreis liefert den Masseanschluß zum Betrieb des Geschwindigkeitssensors. Bei einer Unterbrechung in diesem Kreis kann der Sensor die Eingangssignale nicht zum Erdkreis pulsieren.

Diagnose-Hilfsmittel:

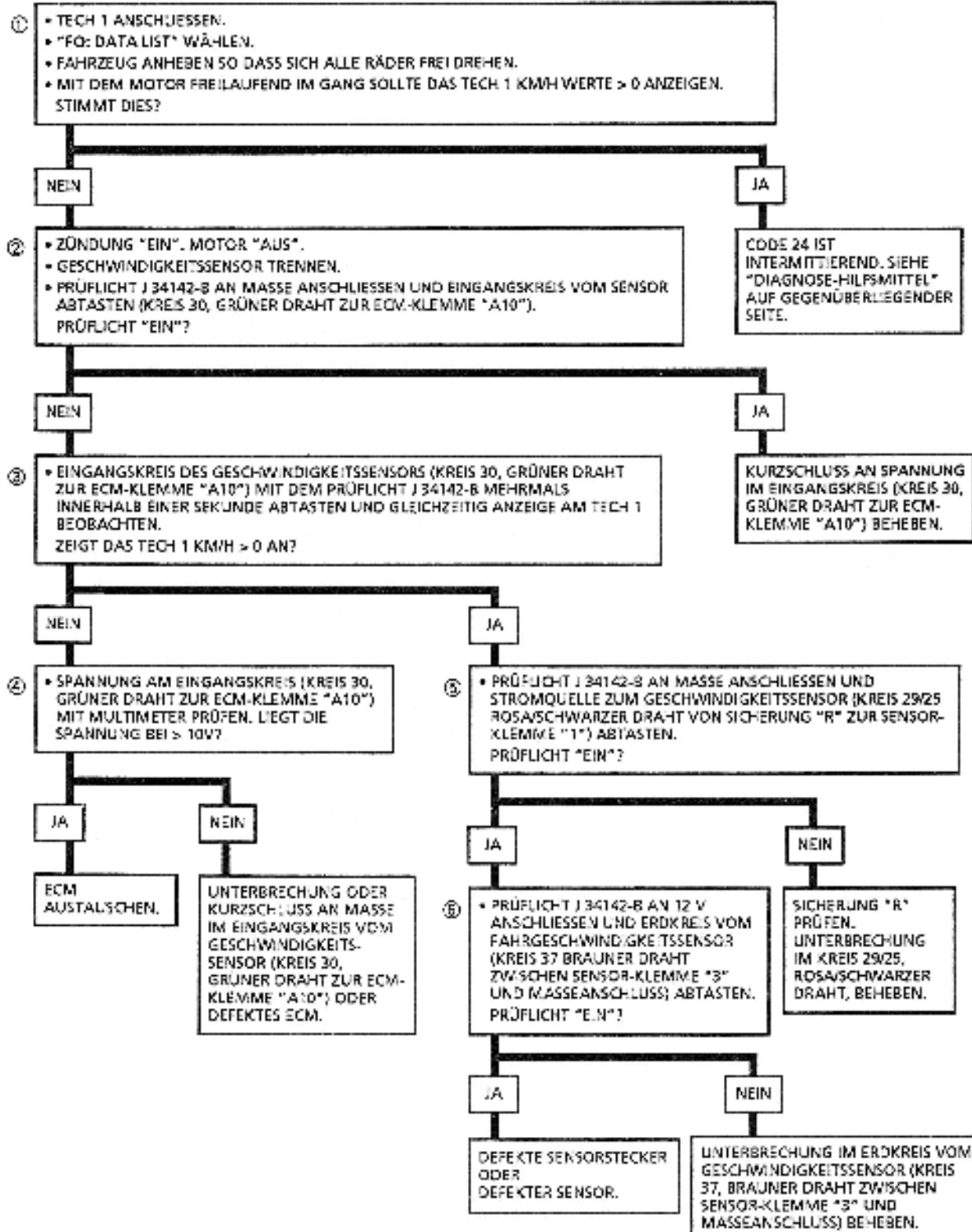
Wenn die Antriebsräder eine Geschwindigkeit von 3km/h überschritten haben, sollte das TECH 1 einen Wert anzeigen.

Falls kein Geschwindigkeitssignal abgegeben wird, besteht die Möglichkeit, dass der Motor aufgrund falscher Geschwindigkeitsdaten zum ECM im Freilauf bei geschlossener Drosselklappe abgewürgt wird.

Siehe hierzu auch "Symptome" auf Seite 2-97 bezüglich intermittierende Code.

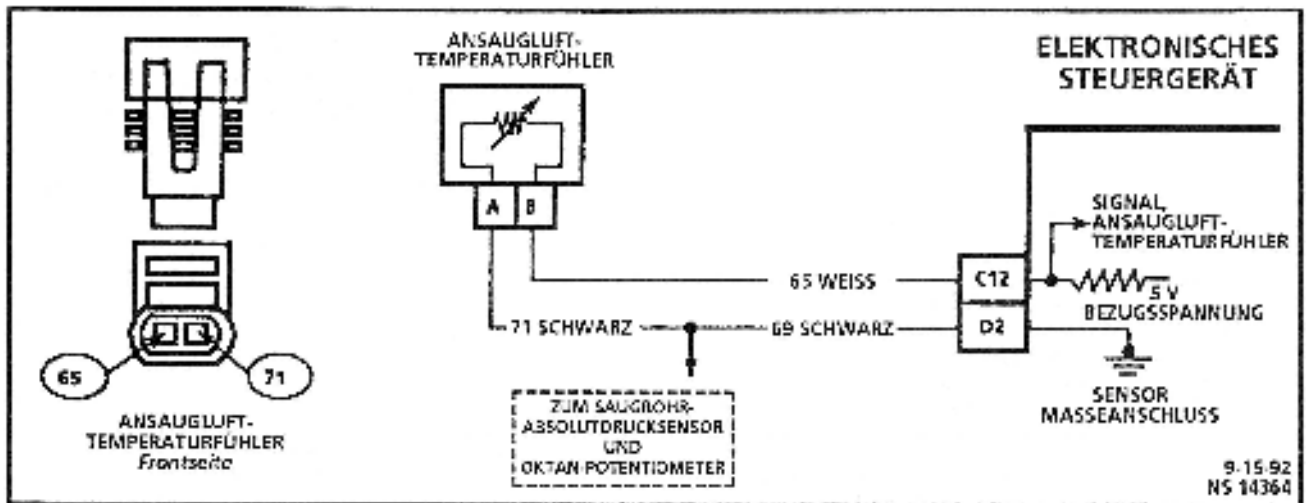
CODE 24
KEIN GESCHWINDIGKEITSSIGNAL
1,7 L TBI-SYSTEM - NIVA

CODE 24 NICHT BEACHTEN, FALLS GESTELLT
BEI NICHT DREHENDEN RÄDERN.



5-26-92
NS 14363

NACH ABSCHLUSS DER ARBEITEN, MOTOR STARTEN, CODE LÖSCHEN UND SICHERSTELLEN, DASS DIE "CHECK ENGINE" FEHLERLAMPE ERLOSCHEN IST.



CODE 25
ANSAUGLUFTTEMPERATUR
(SIGNALSPANNUNG ZU NIEDRIG)
1,7 L TBI-SYSTEM - NIVA

Beschreibung des Regelkreises:

Der Ansaugluft-Temperaturfühler benutzt einen Thermistor für die Regelung der an das ECM abgegebenen Signalspannung. Das ECM legt am Temperaturfühler, Kreis 65 weißer Draht, eine Spannung von ca. 5V an. Wenn die Ansaugluft kalt ist, leistet der Temperaturfühler (Thermistor) einen hohen Widerstand, so dass das ECM eine hohe Signalspannung wahrnimmt. Nachdem die Ansaugluft angewärmt ist, fällt der Widerstand des Temperaturfühlers sowie die Spannung ab.

Beschreibung des Vorgangs: Die Nummerierung der einzelnen Punkte entspricht der Nummerierung in der Tabelle.

Der Code 25 stellt sich:

1. Wenn die Ansaugluft bei laufendem Motor ungefähr 1 Sekunde lang eine Temperatur von 140°C überschreitet.

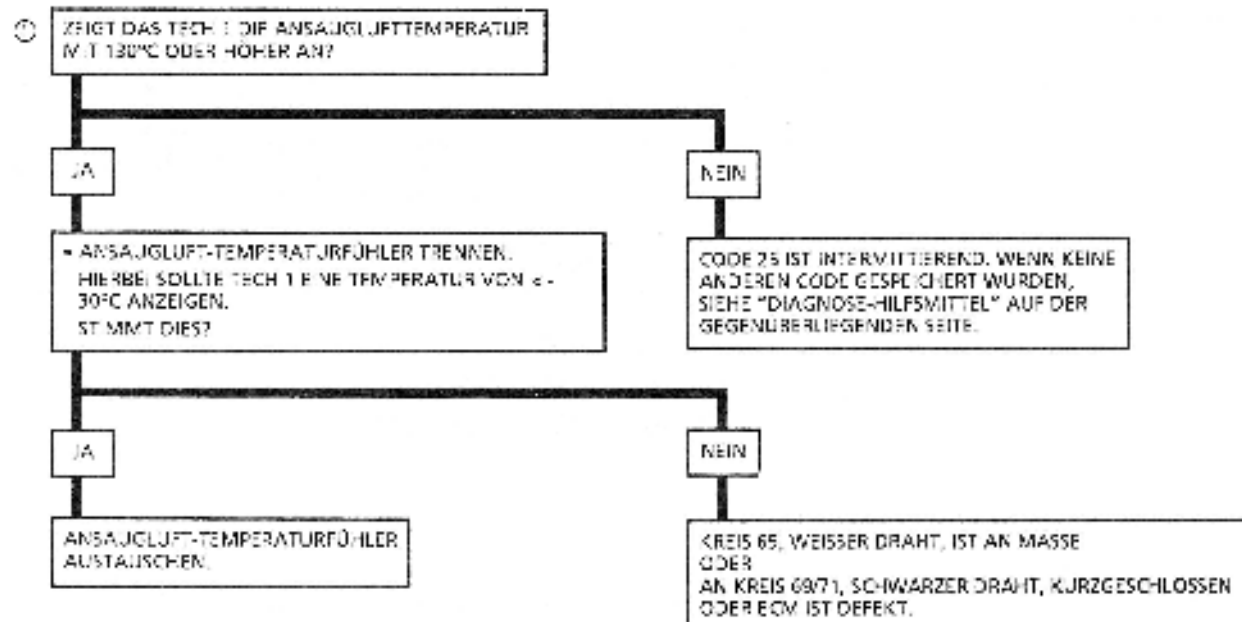
Diagnose-Hilfsmittel:

Nachdem der Motor (über Nacht) auf Umgebungstemperatur abgekühlt ist, kann die Kühlmitteltemperatur und Ansauglufttemperatur mit dem TECH 1 gemessen und verglichen werden. Dabei sollten die gemessenen Werte annähernd gleich sein.

Der Code 25 stellt sich, wenn der Kreis 65, weißer Draht, an Masse kurzgeschlossen ist.

Wenn der Code 25 intermittiert zur Anzeige kommt, siehe "Symptome" auf Seite 2-97 bezüglich intermittierende Code.

CODE 25
ANSAUGLUFTTEMPERATUR
(SIGNALSPANNUNG ZU NIEDRIG)
1,7 L TBI-SYSTEM - NIVA

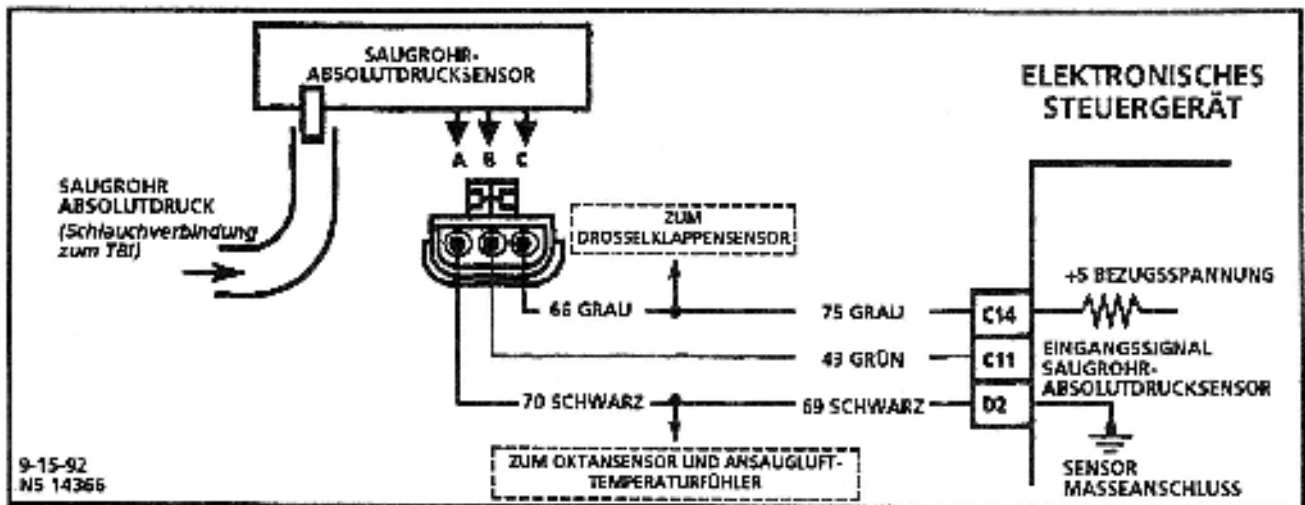


DIAGNOSE-HILFSMITTEL

ANSAUGLUFT-TEMPERATURFÜHLER		
TEMPERATUR, / WIDERSTAND (ANNAHERND)		
°C		OHM (Ω)
100		177
90		241
80		332
70		467
60		667
50		973
45		1188
40		1459
35		1802
30		2238
25		2796
20		3570
15		4450
10		5670
5		7280
0		9420
-5		12300
-10		16180
-15		21450
-20		28680
-30		52700
-40		100700

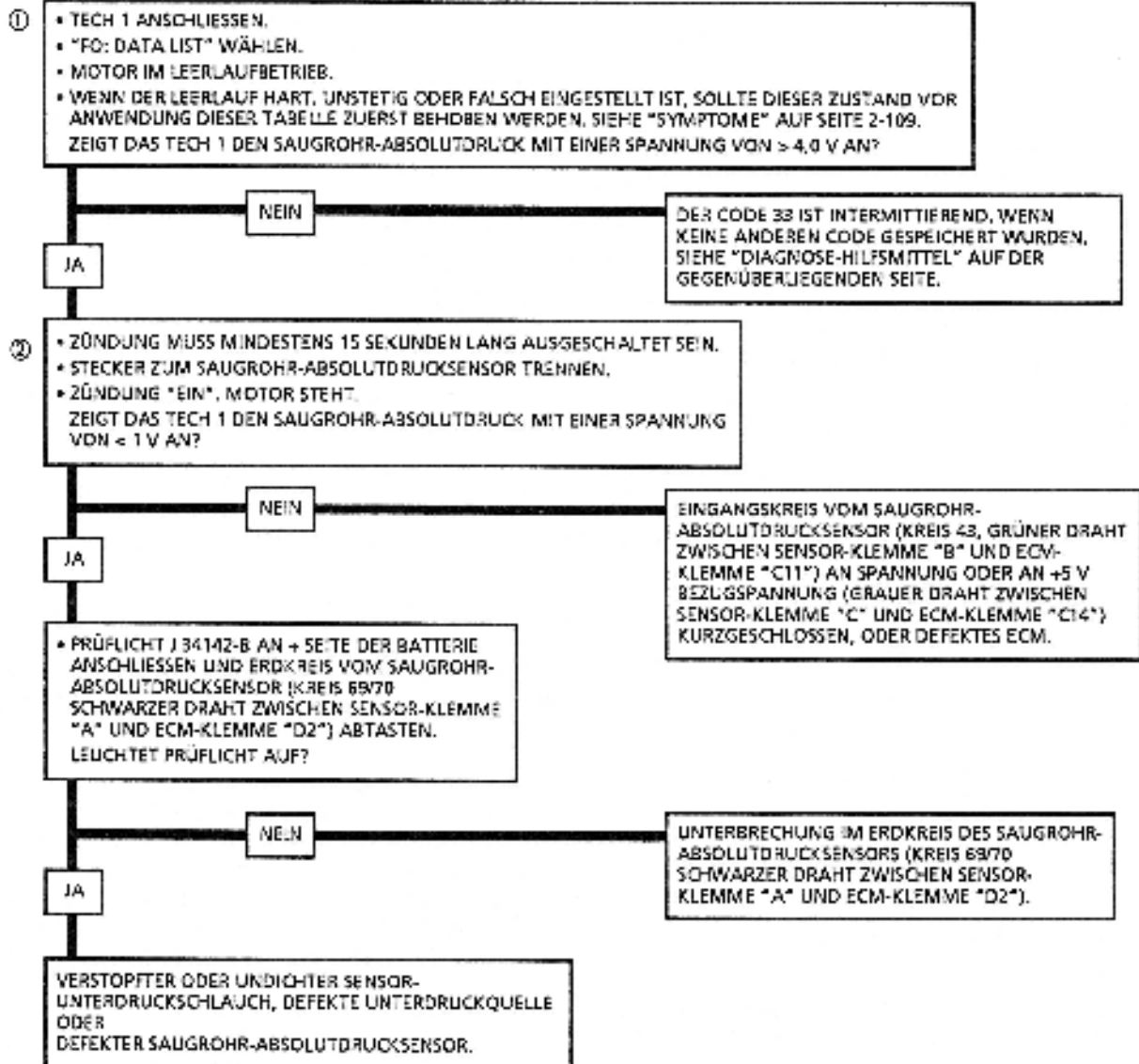
NACH ABSCHLUSS DER ARBEITEN, MOTOR STARTEN, CODE LÖSCHEN UND SICHERSTELLEN, DASS DIE "CHECK ENGINE" FEHLERLAMPE ERLOSCHEN IST.

5-26-92
 NS 14365



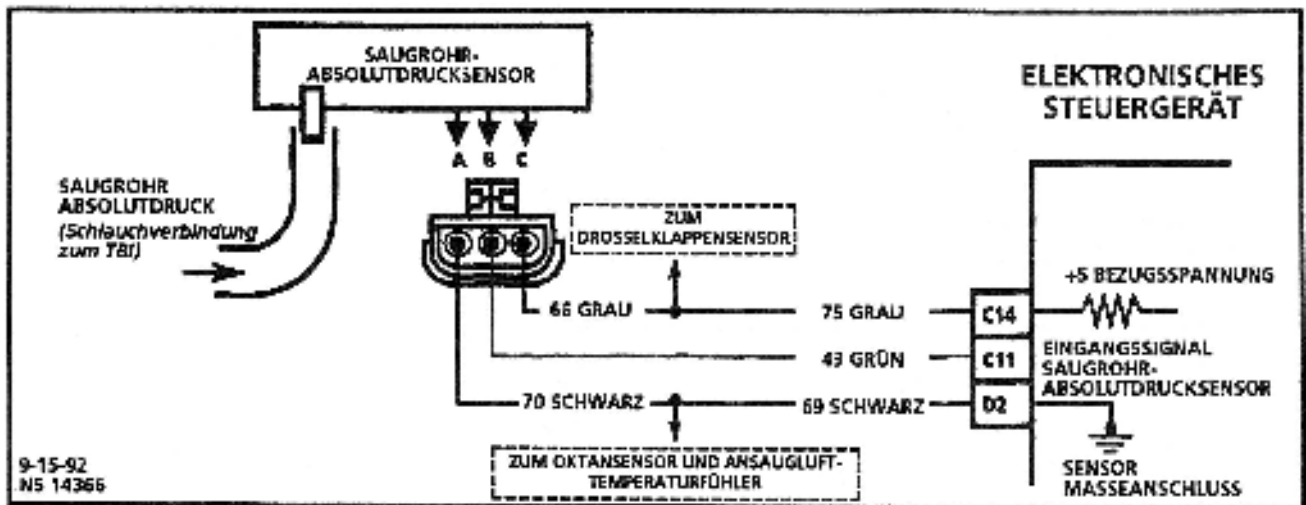
CODE 33
SAUGROHR-ABSOLUTDRUCK
(SIGNALSPANNUNG ZU HOCH)
1,7 L TBI-SYSTEM - NIVA

CODE 33
SAUGROHR-ABSOLUTDRUCK
(SIGNALSPANNUNG ZU HOCH)
1,7 L TBI-SYSTEM - NIVA



NACH ABSCHLUSS DER ARBEITEN, MOTOR STARTEN, CODE LÖSCHEN UND SICHERSTELLEN, DASS DIE "CHECK ENGINE" FEHLERLAMPE ERLÖSCHEN IST.

2-5-93
 NS 14367



CODE 34
SAUGROHR-ABSOLUTDRUCK
(SIGNALSPANNUNG ZU NIEDRIG)
1,7 1 TBI-SYSTEM - NIVA

Beschreibung des Regelkreises:

Der Saugrohr-Absolutdruck reagiert auf die Druckänderungen im Saugrohr. Das ECM empfängt diese Information in der Form eines Spannungssignals von 1,0 - 1,5V im Leerlaufbetrieb und bis zu 4,0-4,5V bei weit offener Drosselklappe.

Das TECH 1 zeigt den Saugrohrdruck in V und kPa an, wobei die Spannungswerte im direkten Verhältnis zum Druck stehen.

Bei Ausfall des Saugrohr-Absolutdrucksensors führt das ECM die Kraftstoffregelung über einen bestimmten Ersatz-Absolutdruckwert und den Drosselklappensensor aus.

Beschreibung des Vorgangs: Die Nummerierung der einzelnen Punkte entspricht der Nummerierung in der Tabelle.

1. Der Code 34 stellt sich wenn:
 - Der Störcode 21 nicht gestellt wurde.
 - Die Motordrehzahl <1200UpM beträgt.
 - Die Signalspannung am Saugrohr-Absolutdrucksensor (Druck <14kPa) länger als 1 Sekunde zu tief lag.
 ODER
 - Der Störcode 21 nicht gestellt wurde.
 - Die Motordrehzahl >1200UpM beträgt.
 - Die Drosselklappenposition >20% ist.
 - Die Signalspannung am Saugrohr-Absolutdrucksensor weniger als 1 Sekunde zu niedrig ist (Druck <14kPa).
2. Wenn das hohe Saugrohr-Absolutdrucksignal vom ECM wahrgenommen wurde, ist das ECM sowie die Verdrahtung i.O.
3. Es kann sein, dass das TECH 1 eine Spannung von 12V nicht anzeigt. Wichtig ist jedoch in diesem Fall, dass das ECM erkennt, dass die Spannung mehr als 4V beträgt, zum Zeichen, dass das ECM und der Eingangskreis des Saugrohr-Absolutdrucksensors i.O. ist.

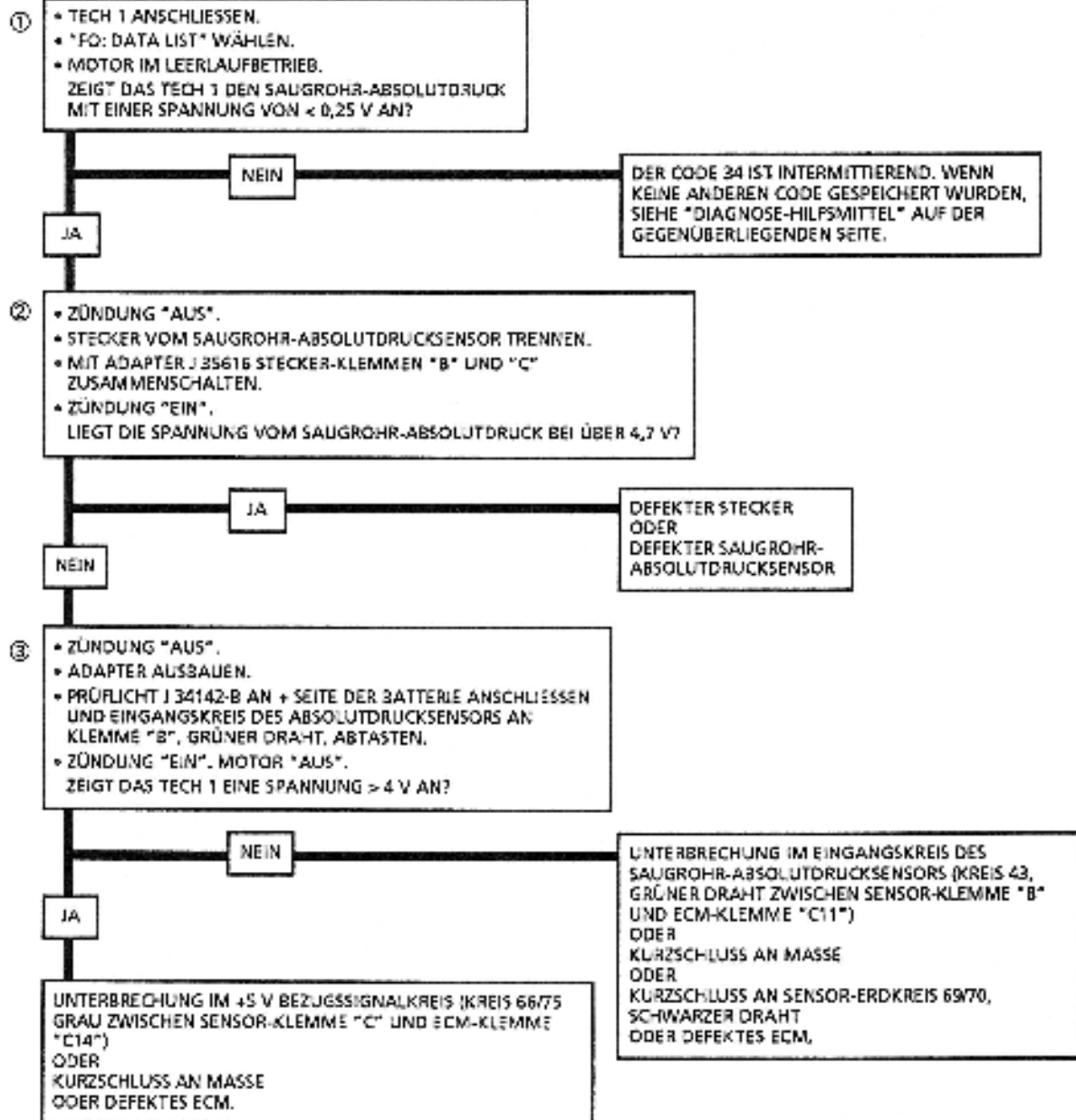
Diagnose-Hilfsmittel:

Bei einem intermittierend offenen Eingangskreis am Saugrohr-Absolutdrucksensor oder bei einer Unterbrechung im +5V Bezugssignalkreis stellt sich der Code 34.

Wenn die Zündung auf "EIN" geschaltet ist bei stehendem Motor, entspricht der Saugrohrdruck dem Atmosphärendruck und es ist möglich, dass die Signalspannung hoch liegt. Das ECM benutzt diese Informationen als ein Zeichen der Fahrzeughöhenlage bezogen auf den Barometerdruck. Durch den Vergleich dieses Barometerdruckes mit einem Sensor, der in einem "guten" Fahrzeug eingebaut ist, kann die Genauigkeit eines fraglichen Sensors auf schnelle Weise bestätigt werden. Dabei sollten die Werte, bei einer zulässigen Abweichung von $\pm 0,2V$, übereinstimmen. Zusätzlich kann auch die TABELLE C-1D bei der Prüfung des Saugrohr-Absolutdrucksensors herangezogen werden.

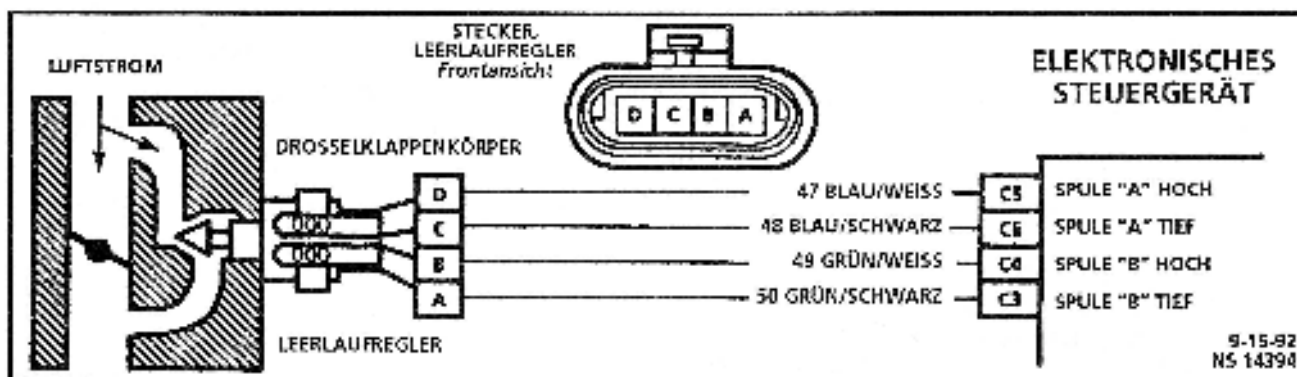
Siehe auch "Symptome" auf Seite 2-97 bezüglich intermittierende Code.

CODE 34
SAUGROHR-ABSOLUTDRUCK
(SIGNALSPANNUNG ZU NIEDRIG)
1,7 L TBI-SYSTEM - NIVA



NACH ABSCHLUSS DER ARBEITEN, MOTOR STARTEN, CODE LÖSCHEN UND SICHERSTELLEN, DASS DIE "CHECK ENGINE" FEHLERLAMPE ERLOSCHEN IST.

5-26-92
 NS 14369



CODE 35 LEERLAUF FEHLER 1,7 LTBI-SYSTEM - NIVA

Beschreibung des Regelkreises:

Der Code 35 stellt sich dann, wenn bei geschlossener Drosselklappe die Motordrehzahl die optimale (befohlene) Leerlaufdrehzahl um 150UpM länger als 3 Sekunden überschreitet. Siehe hierzu auch die allgemeine Beschreibung über Leerlaufbetrieb auf Seite 1-25.

Beschreibung des Vorgangs: Die Nummerierung der einzelnen Punkte entspricht der Nummerierung in der Tabelle.

1. Um das Ein- und Ausfahren des Leerlaufreglers zu bewirken, wird das TECH 1 auf Drehzahlbetrieb (UpM) eingestellt. Das Ventil sollte sich hierbei in einem bestimmten Bereich gut bewegen. Wenn die befohlene Leerlaufdrehzahl zu tief liegt (Ventil in ausgefahrener Position <700UpM), kann es sein, dass der Motor aussetzt. Hier kann es sich um einen Normalzustand handeln, der nicht unbedingt auf eine Störung deutet. Das Einfahren des Ventils über den Regelbereich hinaus (>1500UpM) bewirkt eine Verzögerung, bevor sich die Drehzahl absenkt. Auch dies ist ein Normalzustand.
2. Durch diese Prüfung, die mit dem TECH 1 durchgeführt wird, wird das Ventil in den geregelten Leerlaufdrehzahlbereich befohlen. Das ECM gibt den Befehl, um die befohlene Leerlaufdrehzahl zu erhalten. Wenn das ECM den Befehl gibt, sollten die roten und grünen Lampen an den einzelnen Knotenpunkten aufleuchten, zum Zeichen, dass der Regelkreis i.O. ist. Dabei kommt es weniger auf die Reihenfolge der Farblichter an. Falls jedoch eine der Lampen NICHT aufleuchtet oder anders als wie rot oder grün ist, muss der Regelkreis, angefangen mit den schlechten Kontakten, geprüft werden.

Diagnose-Hilfsmittel:

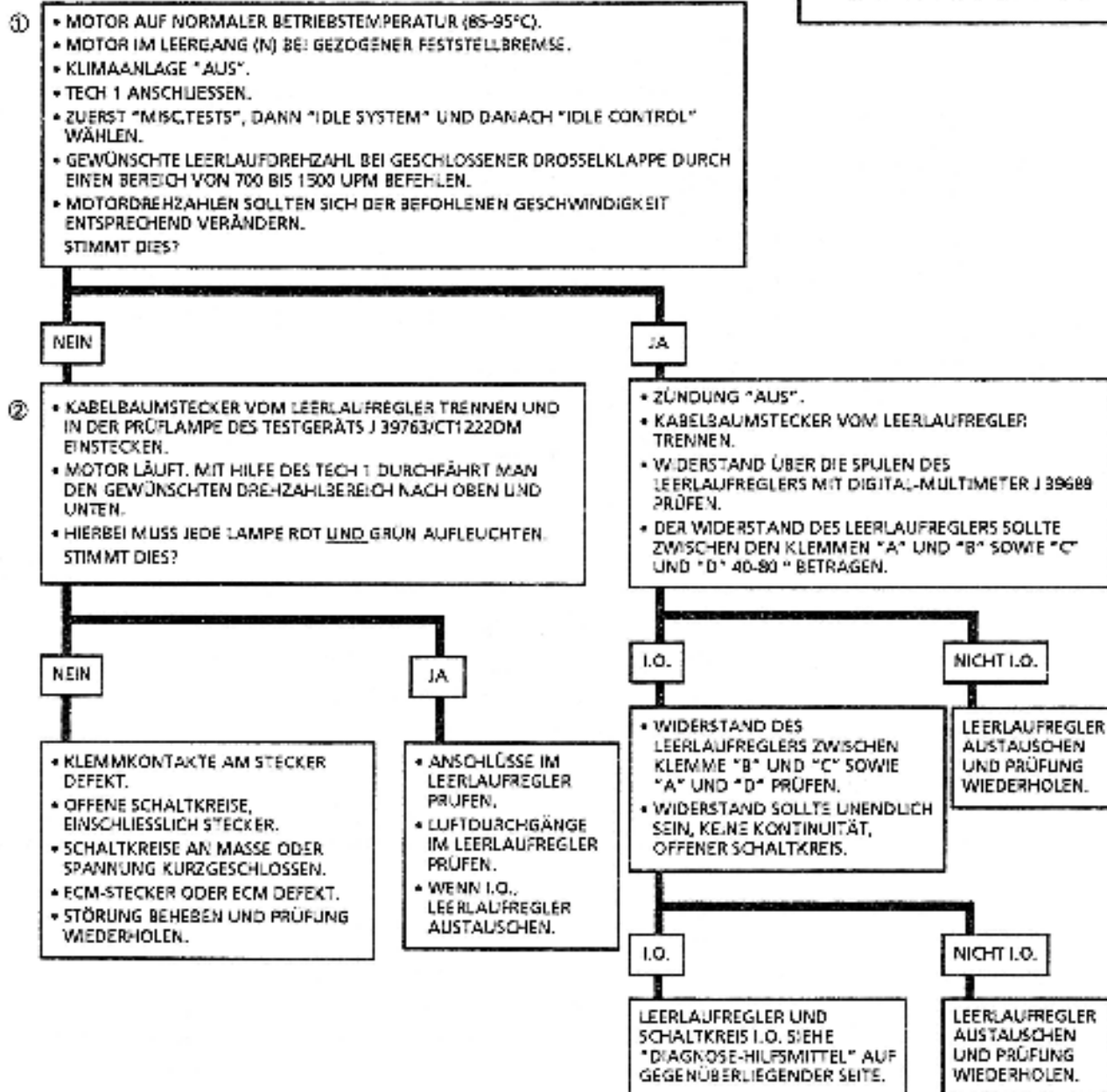
Es ist zu berücksichtigen, dass eine langsame, unstetige oder schnelle Leerlaufdrehzahl auch durch einen vom Leerlaufregelsystem unabhängigen Fehler verursacht werden kann, den der Leerlaufregler nicht überwinden kann. Überschreitungen der Leerlaufdrehzahl werden am TECH 1 mit einer Schrittzahl >60 bei einer zu niedrigen bzw. mit Null (0) bei einer zu hohen Drehzahl angezeigt. Nachfolgende Prüfungen werden zur Behebung von Problemen, die vom Leerlaufsystem unabhängig, durchgeführt:

• Undichtes Unterdrucksystem (Hohe Leerlaufdrehzahl)

Bei übermäßig hoher Drehzahl Motor ausschalten und Ventil mit Hilfe von TECH 1 bis zum Anschlag ausfahren, Motor starten. Bei einer Leerlaufdrehzahl >800UpM muss das Unterdrucksystem, einschließlich die Entlüftung im Kurbelgehäuse, auf Undichtheit geprüft werden. Dabei sollten auch gleichzeitig Drosselklappe und Gestänge auf Leichtgängigkeit geprüft werden.

- **System zu mager (hohes Luft/Kraftstoffverhältnis) -** Leerlaufdrehzahl entweder zu hoch oder zu niedrig. Motordrehzahl schwankt zwischen hoch und tief und der Ausbau des Regelventils bringt keine Verbesserung. Möglicherweise hat sich der Code 44 gestellt. Die Sauerstoffspannung wird am TECH 1 mit <300mV (0,3V) angezeigt. Prüfen, ob Kraftstoffdruck zu tief eingestellt ist, ob der Kraftstoff Wasser enthält oder ob das Einspritzventil verstopft ist.
- **System zu fett (niedriges Luft/Kraftstoffverhältnis) -** Leerlaufdrehzahl wird zu niedrig sein. Hier zeigt das TECH 1 die Schrittzahl für die Leerlaufregelung gewöhnlich mit >80 an. Das System ist offenbar fett und es ist möglich, dass schwarzer Rauch vom Auspuff ausgestoßen wird. Am TECH 1 wird die Sauerstoffspannung stets mit >800mV (0,8V) angezeigt. Prüfen, ob Kraftstoffdruck zu hoch eingestellt ist, ob das Einspritzventil undicht ist oder evtl. fest hängt. Bei Sauerstoffsonden, die durch Silicone verunreinigt wurden, kommt die Spannung am TECH 1 sehr langsam zur Anzeige.
- **Drosselklappenkörper -** Leerlaufregler ausbauen und Ausbauöffnung auf Fremdkörper untersuchen.
- **Elektrische Anschlüsse des Leerlaufreglers -** Die Anschlüsse des Leerlaufreglers sind sorgfältig auf guten Kontakt zu prüfen.
- **Kurbelgehäuse-Entlüftungssystem -** Ein mangelhaftes oder defektes Entlüftungssystem im Kurbelgehäuse kann die Leerlaufdrehzahl beeinflussen. Siehe TABELLE C-13.
- Siehe auch unter "Symptome" auf Seite 2-109.
- Wenn ein intermittierend schlechtes Fahrverhalten oder Leerlaufproblem durch Ausbau des Leerlaufreglers gelöst wurde, sollten die Anschlüsse und der Widerstand des Ventils an der Klemme nachgeprüft werden oder das Ventil ausgetauscht werden.

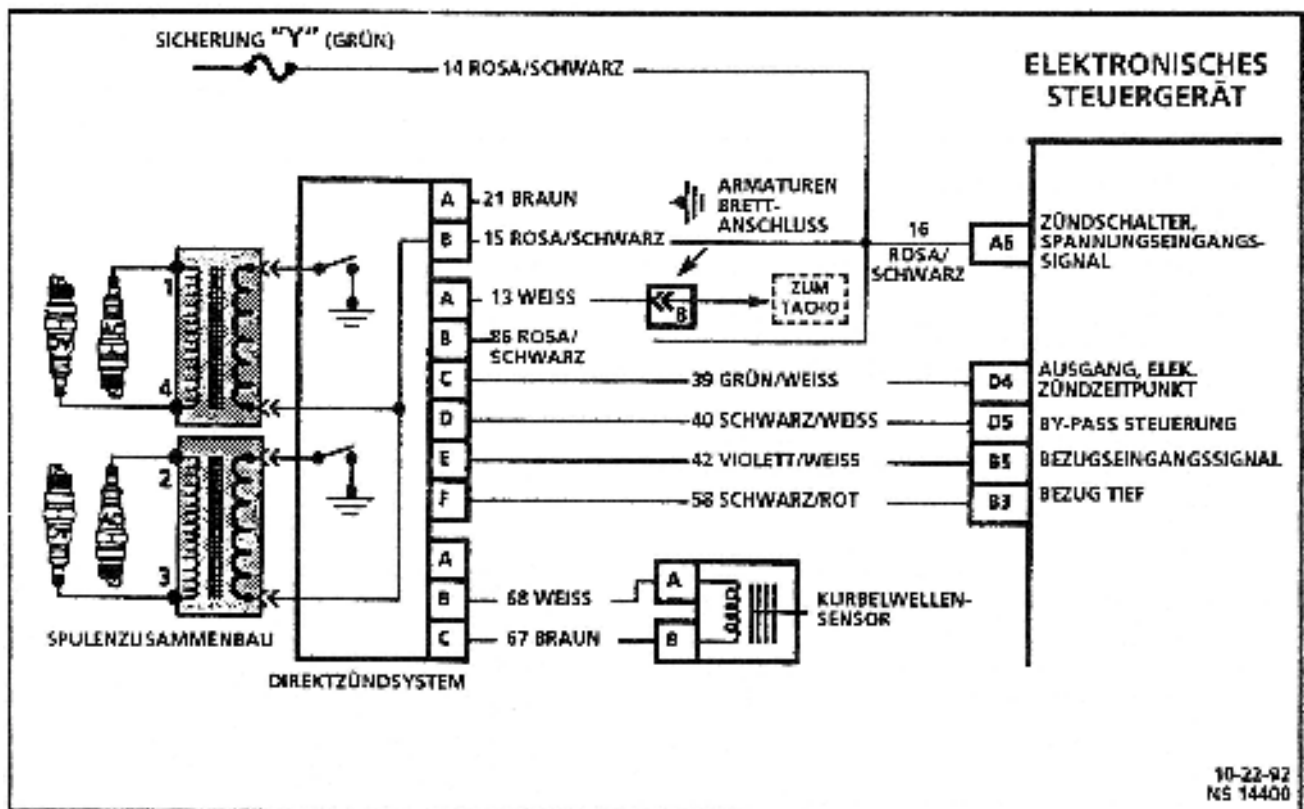
CODE 35
LEERLAUFFEHLER
1,7 L TBI-SYSTEM - NIVA



NACH ABSCHLUSS DER PRÜFUNGEN, LEERLAUFFREGLER NEU EINSTELLEN. TECH 1 ANSCHLIESSEN UND ERST "MISC. TESTS" DANN "IDLE SYSTEM" UND DANACH "IDLE RESET" WÄHLEN.

NACH ABSCHLUSS DER ARBEITEN, MOTOR STARTEN, CODE LÖSCHEN UND SICHERSTELLEN, DASS DIE "CHECK ENGINE" FEHLERLAMPE ERLOSCHEN IST.

3-9-93
 NS 14378



CODE 42 FEHLER IM REGELKREIS DER ELEK. ZÜNDZEITPUNKTVERSTELLUNG 1,7 L TBI-SYSTEM - NIVA

Beschreibung des Regelkreises:

Der Code 42 stellt sich, wenn beim Ankurbeln oder im Fahrbetrieb das ECM ein falsches Signal im Ausgangskreis 40, schwarz/weißer Draht, oder im Kreis 39, grün/weißer Draht, wahrnimmt. Siehe allgemeine Beschreibung des Zündsystems auf Seite 1-37

Beschreibung des Vorgangs: Die Nummerierung der einzelnen Punkte entspricht der Nummerierung in der Tabelle.

1. Der Code 42 bedeutet, dass das ECM im Kreis 39 oder 40 eine Unterbrechung oder einen Kurzschluss an Masse wahrgenommen hat. Durch diese Prüfung wird nachgewiesen, dass der die Störung verursachende Code vorhanden ist.
2. Bei dieser Prüfung wird der Erdanschluss vom Ausgangskreis der elektronischen Zündzeitpunktverstellung zur Direktzündanlage geprüft. Bei einem Kurzschluss an Masse im Kreis 39 wird ebenfalls ein Widerstandswert von $<500\Omega$ erzeugt. Auf diesen Punkt wird später eingegangen.
3. Im Moment, wo das Prüflicht mit dem Kreis 40, schwarz/weißer Draht, in Berührung kommt, sollte das Zündgerät umschalten, wobei das Ohmmeter seinen "Bereich wechselt", wenn es sich im unteren Widerstandsbereich befindet. Wichtig ist, dass sich das Zündgerät bei $>500\Omega$ umgestellt hat.
4. Falls das Zündgerät seinen Bereich nicht gewechselt hat, wird mit diesem Prüfschritt folgendes geprüft:
 - Kurzschluss an Masse im Kreis 39, grün/weißer Draht.
 - Unterbrechung im Kreis 40, schwarz/weißer Draht.
 - Defekter Anschluss oder defektes Zündgerät.
5. Dieser Schritt bestätigt, dass es sich beim Code 42 um ein defektes ECM und nicht um eine intermittierende Code im Kreis 39 grün/weiß oder Kreis 40 schwarz/weiß handelt.

Diagnose-Hilfsmittel:

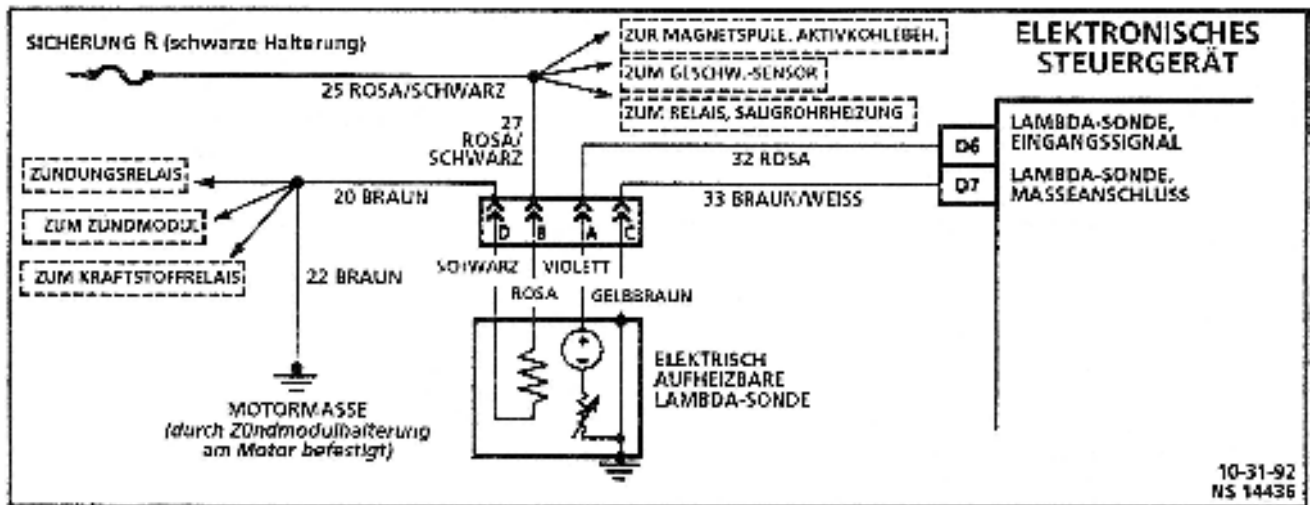
Bei einer Unterbrechung oder Kurzschluss an Masse im Regelkreis der Zündzeitpunktverstellung läuft der Motor zwar weiter, jedoch erfolgt die Einstellung des Zündzeitpunktes im "Bypass-Betrieb" (Zündgerät-Zeitverstellung) mit einem berechneten Zündzeitwert, ohne dass die "Check Engine" Lichtanzeige aufleuchtet. Wenn beim nächsten Motorstart der Zündfehler immer noch besteht, stellt sich der Code 42 und der Motor arbeitet im Zündgerät-Betrieb.

Falls der Code 42 intermittierend ist, siehe Abschnitt 2.9B.

FEHLER IM REGELKREIS DER ELEK. ZÜNDZEITPUNKTVERSTELLUNG



6-2-92
NS 14339



CODE 44 MAGERES ABGAS 1,7 L TBI-SYSTEM - NIVA

Beschreibung des Regelkreises:

Das ECM legt zwischen den Klemmen "D7" und "D6" eine Bezugsspannung von ca. 450mV an. Bei fettem Abgas korrigiert die Lambda-Sonde die Spannung um ca. 1V, bei magerem Abgas abwärts bis zu 10mV. Unter mageren Abgasbedingungen bewirkt die Lambda-Sonde eine niedrige Ausgangsspannung.

Die Lambda-Sonde lässt sich mit einem offenen Kreis vergleichen, wobei sie bei einer Temperatur von <315°C keine Spannung erzeugt. Bei einer Unterbrechung im Regelkreis oder wenn die Sonde kalt ist, stellt sich der Betrieb im "offenen Regelkreis" ein.

Beschreibung des Vorgangs: Die Nummerierung der einzelnen Punkte entspricht der Nummerierung in der Tabelle.

1. Der Code 44 stellt sich wenn:

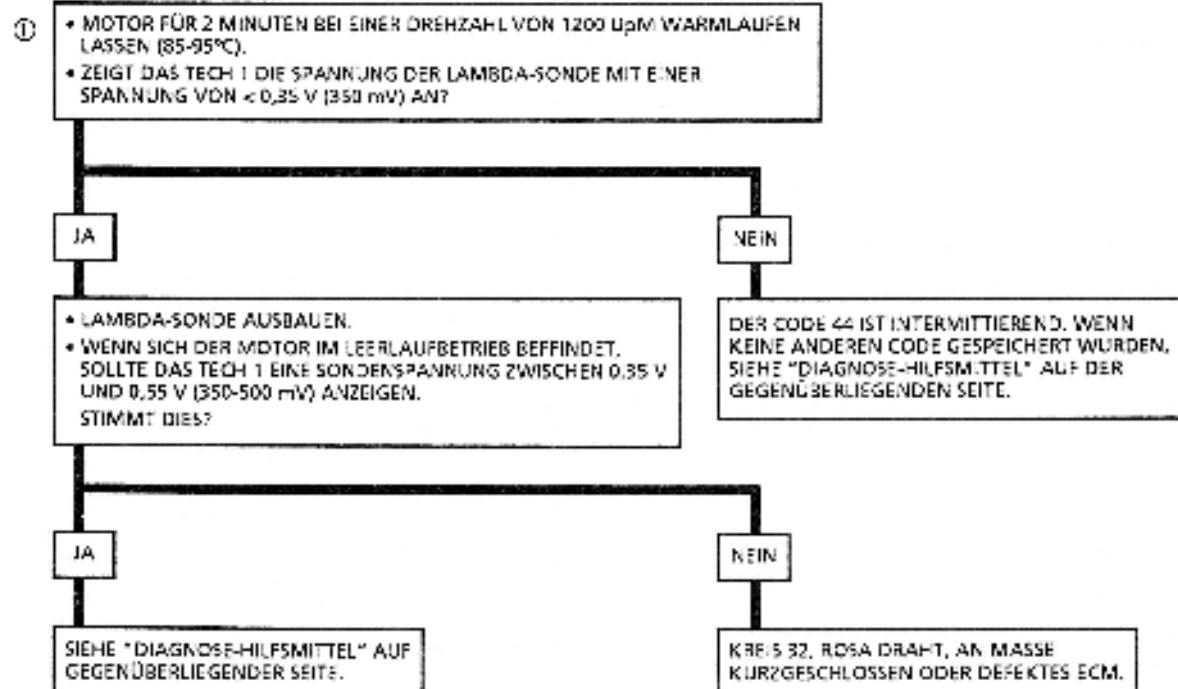
- Das Kraftstoffsystem im "geschlossenen Kreis" arbeitet.
- Die Signalspannung der Lambda-Sonde am Kreis 32, rosa, 50 Sekunden lang bei unter 300mV liegt.

Diagnose-Hilfsmittel:

Mit Hilfe von TECH 1, die "Memory" Kraftstoffeinstellwerte in verschiedenen Drehzahlbereichen und die Luftströmung beobachten. Das TECH 1 zeigt auch gleichzeitig die Zellen, für die "Memory" Kraftstoffeinstellung an, so dass man die Werte in den einzelnen Zellen prüfen kann, um festzustellen, ob der Code 44 gestellt wurde. Falls alle Bedingungen für das Stellen des Code 44 gegeben sind, liegt der "Memory" Kraftstoffeinstellwert bei annähernd +50%.

- Zwischen Stecker und Lambda-Sonde auf intermittierende Verbindung prüfen.
- Mangelhafte Verbindung am Erddraht der Lambda-Sonde.
- **Kraftstoffverunreinigung:** Selbst geringe Wassermengen am Eintritt der tankseitigen Kraftstoffpumpe können an das Einspritzventil weitergeleitet werden. Diese Wassermengen verursachen ein mageres Abgas und das Stellen des Code 44.
- **Kraftstoffdruck:** Bei zu niedrigem Druck ist das Abgas mager. Zum Nachweis sollte man den Kraftstoffdruck unter verschiedenen Fahrbedingungen bzw. Belastungen beobachten. Siehe TABELLE A-7 "DIAGNOSE DES KRAFTSTOFFSYSTEMS" auf Seite 2-54.
- **Leckagen im Abgassystem:** Wenn das Abgassystem undicht ist, besteht die Möglichkeit, dass die vom Motor durch die Löcher angesaugte Außenluft zur Lambda-Sonde gelangt. Leckagen im Unterdrucksystem oder Kurbelgehäuse können einen mageren Abgaszustand verursachen.
- Falls bei den vorgenannten Punkten keine Fehler gefunden werden, ist die Lambda-Sonde defekt.
- **Saugrohr-Absolutdrucksensor:** Prüfen, ob sich der Sensor evtl. verschoben hat, wodurch ein mageres Abgas verursacht wird, ohne dass der Code 33 oder 34 gestellt wird. Siehe TABELLE C-1D, Seite 2-120.

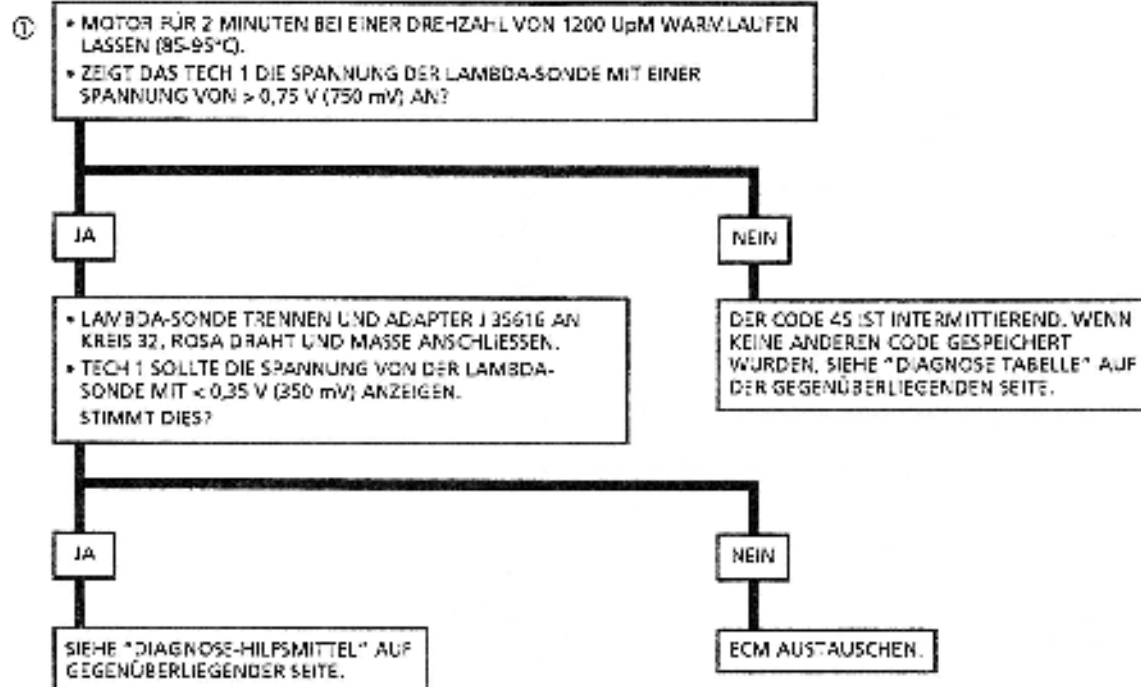
CODE 44
MAGERES ABGAS
1,7 L TBI-SYSTEM - NIVA



NACH ABSCHLUSS DER ARBEITEN, MOTOR STARTEN, CODE LOSCHEN UND SICHERSTELLEN, DASS DIE "CHECK ENGINE" FEHLERLAMPE ERLOSCHEN IST.

5-27-92
 NS 14438

CODE 45
FETTES ABGAS
1,7 L TBI-SYSTEM - NIVA



NACH ABSCHLUSS DER ARBEITEN, MOTOR STARTEN, CODE LÖSCHEN UND SICHERSTELLEN, DASS DIE "CHECK ENGINE" FEHLERLAMPE ERLOSCHEN IST.

6-2-92
 NS 14439

CODE 51
FEHLER IN DER
KALIBRIEREINRICHTUNG
1,7 L TBI-SYSTEM - NIVA

IST DIE KALIBRIEREINRICHTUNG IM
ECM EINGESTECKT?

JA

• KALIBRIEREINRICHTUNG AUSTAUSCHEN.
• CODE LÖSCHEN UND PRÜFEN OB CODE 51
GELÖSCHT IST.

JA

ECM AUSTAUSCHEN.

NEIN

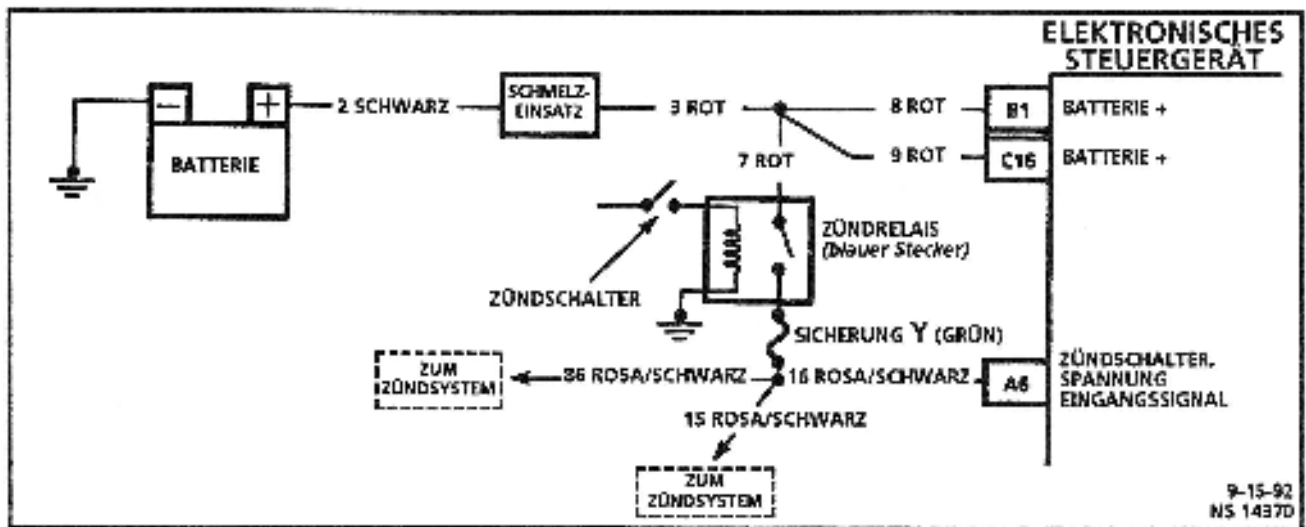
KALIBRIEREINRICHTUNG EINSTECKEN,
CODE LÖSCHEN UND PRÜFEN OB CODE 51
GELÖSCHT IST.

NEIN

CODE LÖSCHEN UND PRÜFEN
OB "CHECK ENGINE" LICHT
ERLOSCHEN IST.

NACH ABSCHLUSS DER ARBEITEN, MOTOR STARTEN, CODE LÖSCHEN UND
SICHERSTELLEN, DASS DIE "CHECK ENGINE" FEHLERLAMPE ERLOSCHEN IST.

5-27-92
NS 14443



CODE 53 SYSTEMSPANNUNG ZU HOCH 1,7 L TBI-SYSTEM - NIVA

Beschreibung des Regelkreises:

Der Code 53 stellt sich, wenn bei laufendem Motor die Batteriespannung an der ECM-Klemme "A6" 1 Sekunde lang bei >16,9V liegt. Während dieser Störung werden alle ECM-Ausgangsleistungen unterbrochen und evtl. weitere Code gestellt.

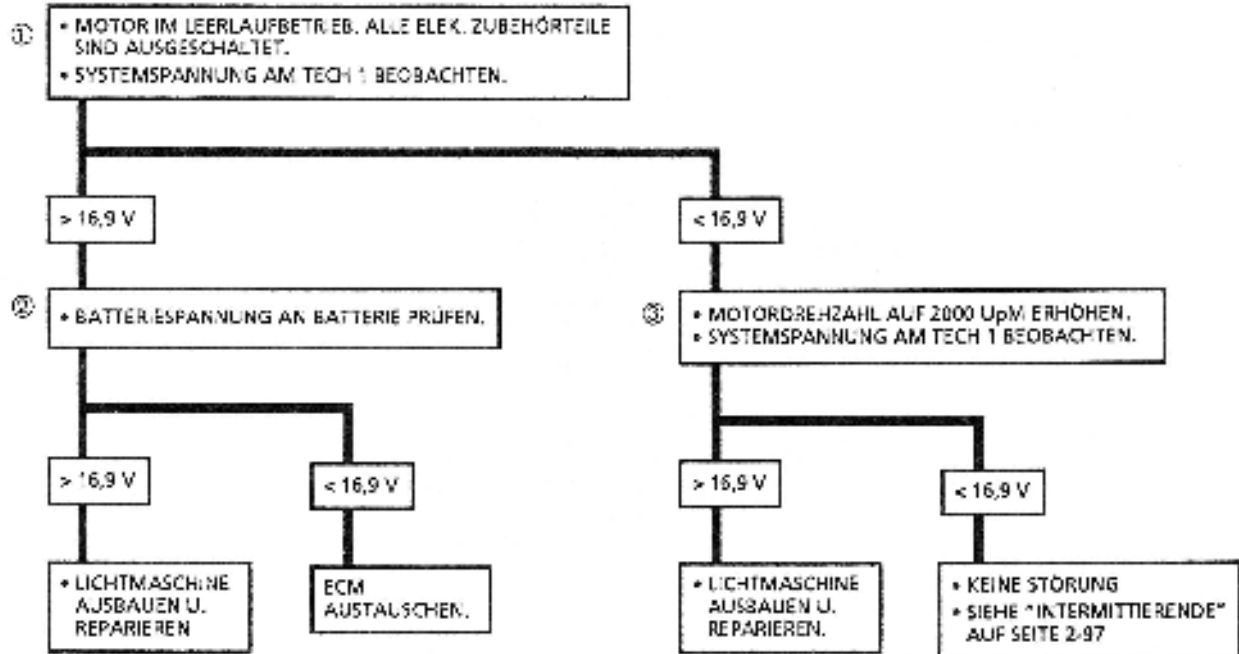
Beschreibung des Vorgangs: Die Nummerierung der einzelnen Punkte entspricht der Nummerierung in der Tabelle.

1. Normalerweise liegt die Batterieleistung zwischen 12 und 15V.
2. Prüfen, ob die hohen Spannungen von der Lichtmaschine verursacht werden oder ob sie vom ECM falsch interpretiert werden. Prüfen der Batteriespannung bei laufendem Motor.
3. Prüfen, ob die Lichtmaschine bei höheren Drehzahlen ausfällt.

Diagnose-Hilfsmittel:

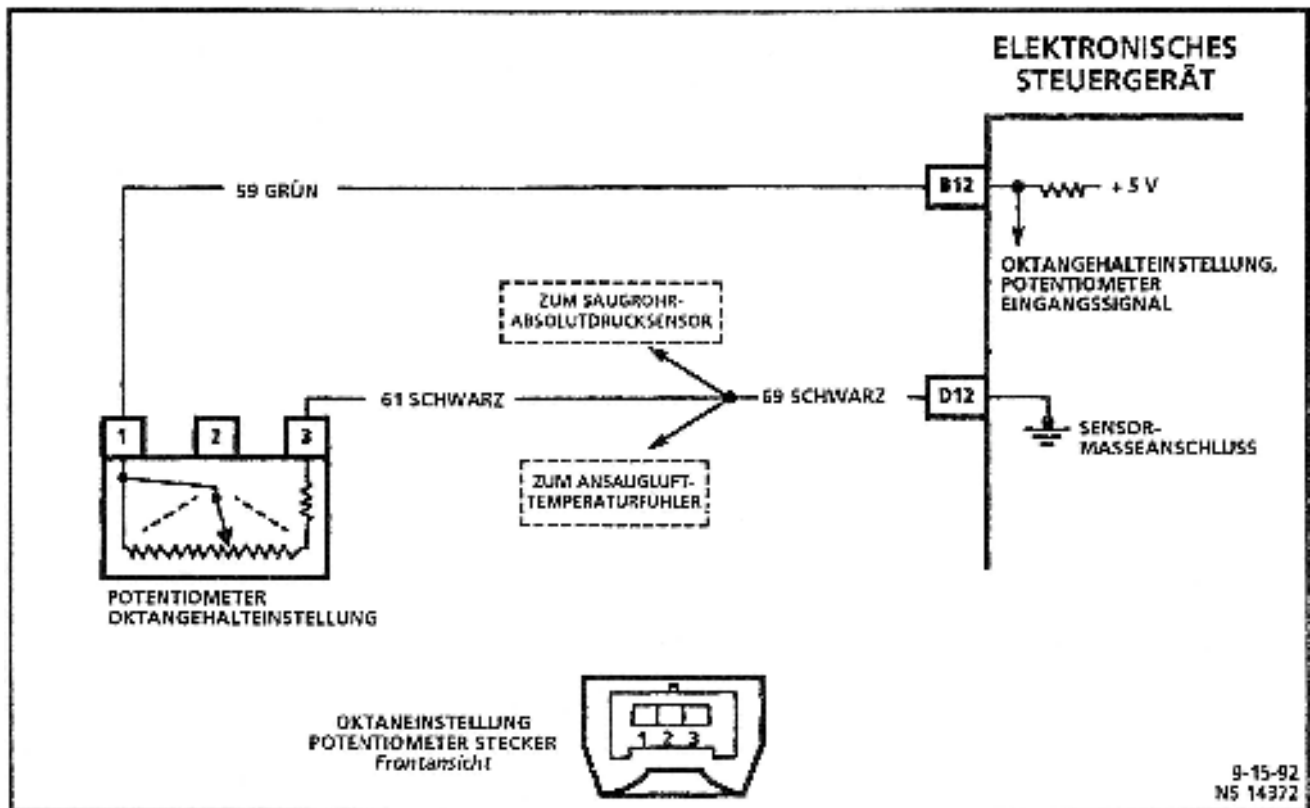
Während dem Störfall werden, mit Ausnahme des Einspritzventils und Kraftstoffrelais, alle ECM-Ausgangsleistungen zum Schutz der Komponenten unterbrochen. Auf das Stellen zusätzlicher Code muss geachtet werden.

CODE 53
SYSTEMSPANNUNG ZU HOCH
1,7 L TBI-SYSTEM - NIVA



NACH ABSCHLUSS DER ARBEITEN, MOTOR STARTEN, CODE LÖSCHEN UND SICHERSTELLEN, DASS DIE "CHECK ENGINE" FEHLERLAMPE ERLOSCHEN IST.

6-2-92
 NS 14371



CODE 54
OKTANEINSTELLUNG
(SIGNALSPANNUNG ZU HOCH/ZU NIEDRIG)
1,7 L TBI-System - NIVA

Beschreibung des Regelkreises:

Das Potentiometer, mit dem die Oktanzahl verändert werden kann, liefert eine Spannung, die durch eine Einstellschraube von ca. 1,0 – 4,7V verändert werden kann. Motor muß in Betrieb sein, bevor das TECH 1 diese Spannung richtig ablesen kann.

Durch diese verstellbare Spannung, die als eine Verzögerung des Zündzeitpunktes wirkt, lässt sich das bei Verwendung von Kraftstoffen mit niedriger Oktanzahl erzeugte Klopfen regeln.

Beschreibung des Vorgangs: Die Nummerierung der einzelnen Punkte entspricht der Nummerierung der Tabelle.

- Der Code 54 stellt sich wenn:
 - Die Signalspannung der Oktaneinstellung für eine Dauer von 2 Sekunden <0,5V oder >4,9V beträgt.
- Potentiometer vom ECM trennen. TECH 1 sollte eine Spannung von annähernd 5V anzeigen.
- Mit diesem Schritt wird auf Kurzschluß an Spannung oder auf Ausfall des Potentiometers geprüft.
- Mit diesem Schritt wird geprüft, ob zwischen dem ECM und der Potentiometer-Klemme „3“ eine Unterbrechung im Erdkreis vorliegt.
- Hiermit wird auf eine Unterbrechung im Eingangssignal, auf defekte Verbindungen oder defektes ECM geprüft.

Diagnose-Hilfsmittel:

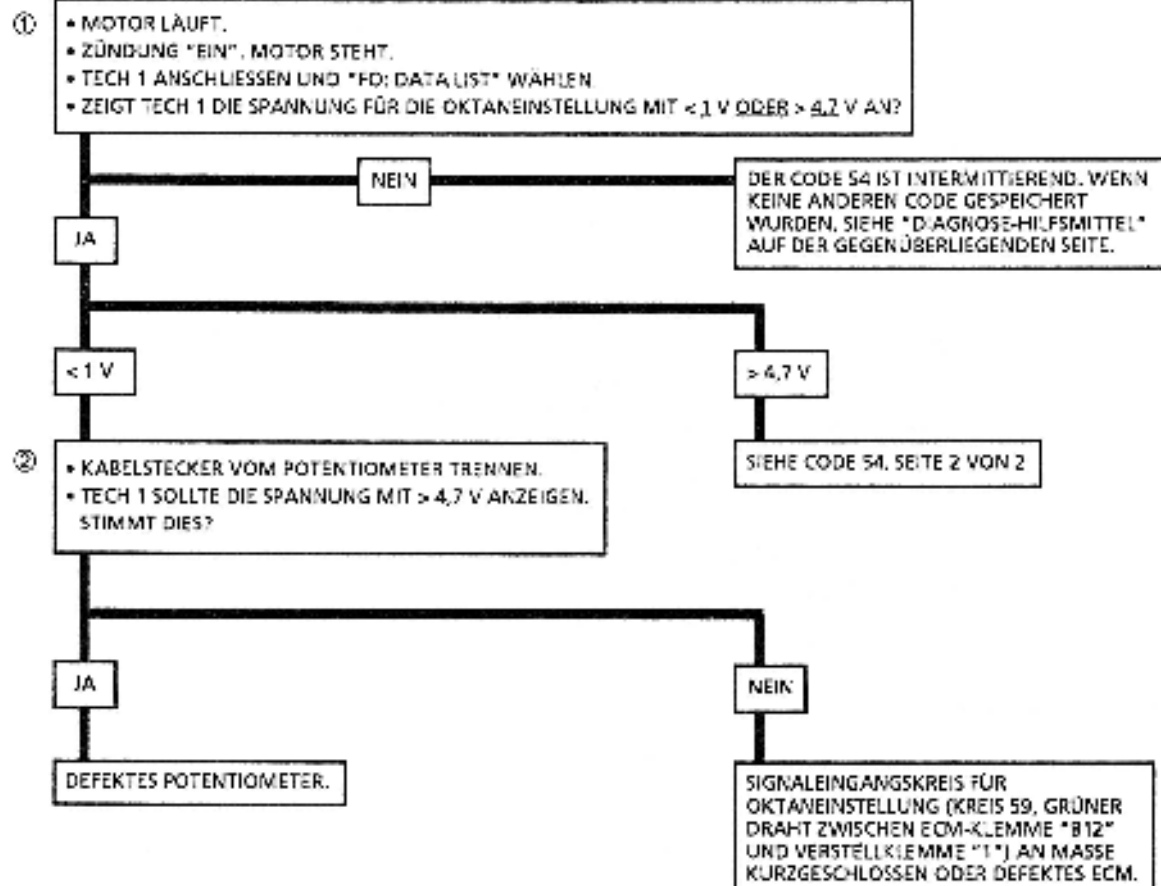
Bei einer Unterbrechung oder einem Kurzschluß im Kreis der Oktaneinstellung, stellt sich der Code 54 und/oder Code 23, Code 33.

Siehe „Intermittierende“ auf Seite 2-97.

CODE 54

(Seite 1 von 2)

OKTANGEHALTEINSTELLUNG
(SIGNALSPANNUNG ZU HOCH/ZU NIEDRIG)
1,7 L TBI-SYSTEM - NIVA



NACH ABSCHLUSS DER ARBEITEN, MOTOR STARTEN. CODE LÖSCHEN UND SICHERSTELLEN, DASS DIE "CHECK ENGINE" FEHLERLAMPE ERLOSCHEN IST.

9-18-92
NS 14373

CODE 54

(Seite 2 von 2)

**OKTANGEHALTEINSTELLUNG
(SIGNALSPANNUNG ZU HOCH/ZU NIEDRIG)
1,7 L TBI-SYSTEM - NIVA**

FORTSETZUNG VON CODE 54, SEITE 1 VON 2

TECH 1 ZEIGT OKTANEINSTELLSPANNUNG
MIT $> 4,7$ V AN.

- ③
- KABELSTECKER VOM POTENTIOMETER TRENNEN.
 - KABELBAUMKLEMMEN "1" UND "3" MIT SCHALTDRAHT J 35616 ZUSAMMENSCHALTEN.
 - MOTOR LÄUFT.
 - TECH 1 SOLLTE DIE OKTANEINSTELLSPANNUNG MIT $< 1,0$ V ANZEIGEN. STIMMT DIES?

NEIN

JA

- ④
- SCHALTDRAHT J 35616 VON KLEMMEN "1" UND "3" TRENNEN.
 - SCHALTDRAHT J 35616 AN KLEMMEN "1" UND MIT MASSEKREIS 59, GRÜNER DRAHT, ZUSAMMENSCHALTEN.
 - MOTOR LÄUFT.
 - TECH 1 SOLLTE DIE OKTANEINSTELLSPANNUNG MIT < 1 V ANZEIGEN. STIMMT DIES?

PRÜFEN AUF KURZSCHLUSS AN ALTERNATIVE SPANNUNGSQUELLE AM EINGANGSSIGNAL (KREIS 59, GRÜNER DRAHT ZWISCHEN ECM-KLEMMEN "B12" UND POTENTIOMETER-KLEMMEN "1"). WENN KEIN FEHLER GEFUNDEN WURDE, POTENTIOMETER AUSTAUSCHEN UND ERNEUT PRÜFEN. SIEHE SEITE 3-22.

NEIN

JA

- ⑤
- PRÜFLICHT AN MASSE ANSCHLIESSEN UND ECM-KLEMMEN "B12" ABTASTEN. BEI ANGESCHLOSSENEM PRÜFLICHT, TECH 1 BEOBSACHTEN.
 - MOTOR LÄUFT.
 - TECH 1 SOLLTE JETZT EINE OKTANEINSTELLSPANNUNG VON < 1 V ANZEIGEN. STIMMT DIES?

UNTERBRECHUNG IM ERDKREIS (SCHWARZER DRAHT ZWISCHEN ECM-KLEMMEN "D12" UND POTENTIOMETER-KLEMMEN "3") BEHEBEN.

NEIN

JA

DEFEKTE ANSCHLÜSSE
ODER
DEFEKTES ECM.

UNTERBRECHUNG IM KREIS 59, GRÜNER DRAHT ZWISCHEN ECM-KLEMMEN "B12" UND POTENTIOMETER-KLEMMEN "1" BEHEBEN.

NACH ABSCHLUSS DER ARBEITEN, MOTOR STARTEN, CODE LÖSCHEN UND SICHERSTELLEN, DASS DIE "CHECK ENGINE" FEHLERLAMPE ERLOSCHEN IST.

2-8-93
NS 15695

CODE 55

**FEHLER IM ELEKTRONISCHEN
STEUERGERÄT (ECM)**

ECM DEFECT.

ECM AUSTAUSCHEN.

NACH ABSCHLUSS DER ARBEITEN, MOTOR STARTEN, CODE LÖSCHEN UND
SICHERSTELLEN, DASS DIE "CHECK ENGINE" FEHLERLAMPE ERLOSCHEN IST.

5-27-92
NS 14981

ABSCHNITT 2.9B

SYMPTOME-TABELLEN INHALT

	Seite
Wichtige vorausgehende Prüfungen	2-96
Vor Prüfbeginn	2-96
Intermittierende Code	2-97
Startprobleme	2-99
Schwankungen in der Motorleistung	2-101
Mangelhafte Motorleistung	2-102
Klopfen)	2-104
Mangelhaftes Verhalten bei der Beschleunigung	2-106
Aussetzen des Motors	2-107
Schlechte Kraftstoffwirtschaft	2-108
Leerlaufprobleme	2-109
Hohe Schadstoffemissionen oder starker Geruch	2-111
Nachdieseln	2-112
Rückschlagen	2-113
Verengung des Abgassystems, TABELLE B-1	2-114
ECM Kabelsatzstecker "A" – Symptome	2-115
ECM Kabelsatzstecker "B" – Symptome	2-116
ECM Kabelsatzstecker "C" – Symptome	2-117
ECM Kabelsatzstecker "D" – Symptome	2-118

WICHTIGE VORAUSGEHENDE PRÜFUNGEN

- Nachstehende Prüfungen sollten erst nach abgeschlossener "Regelkreisprüfung" durchgeführt werden.
- Kundenreklamation prüfen und Symptome vergleichen.
- Bei der Kundenbeschwerde: "MOTOR SPRINGT NICHT AN" siehe TABELLE A-3, Seite 2-42
- Mehrere der nachstehenden Symptome machen eine visuelle oder physikalische Überprüfung erforderlich.

Auf die Wichtigkeit dieser Prüfung kann nicht oft genug hingewiesen werden, da hierdurch öfters auftretende Probleme auf schnelle Weise und mit geringem Zeitaufwand gelöst werden können.

VOR PRÜFBEGIN

Prüfumfang:

- Sicherstellen, dass die ECM-Massekabel sauber und an richtiger Stelle fest angeschlossen sind.
 - Schlauchleitungen auf Risse, Knicke, Leckagen, Verstopfungen und richtigen Anschluss prüfen.
 - Montagebereich der Drosselklappe und Dichtflächen am Saugrohr auf Leckagen prüfen sowie Montagebolzen, mit denen die elektrische Saugrohrheizung befestigt ist, auf festen Anschluss prüfen.
 - Drähte der Zündanlage auf Risse, Verhärtung, Verkohlung und sachgemäße Verlegung prüfen.
 - Kabel und Verdrahtung auf sachgemäßen Anschluss, Knicke und Risse prüfen.
- Siehe Abschnitt 3 für Hinweise zur Reparatur der Verdrahtung oder Steckverbindungen.

INTERMITTIERENDE CODE

Beschreibung: Störungen, die nicht immer das Aufleuchten der "Check Engine" Lichtanzeige oder das Speichern eines Code bewirken.

VORLÄUFIGE PRÜFUNGEN

- Durchführung einer visuellen und physikalischen Prüfung entsprechend den Ausführungen auf Seite 2-26.

FEHLERCODE-TABELLEN IN ABSCHNITT 2.9A

- Die in Abschnitt 2.9A (Seite 2-32) enthaltenen Fehlercode –Tabellen sollten für die Diagnose intermittierender Störungen NICHT VERWENDET werden, da dies zum Austausch funktionstüchtiger Teile führen kann.

DEFEKTE STECKVERBINDUNGEN ODER DRÄHTE

- Intermittierend auftretende Störungen werden meistens durch defekte Steckverbindungen oder Drähte verursacht. Die unter Verdacht stehenden Regelkreise sollten sorgfältig auf folgende Fehler geprüft werden:
 - falsch zusammenpassende Steckerhälften, mangelhaft eingesteckte Klemmen (herausgezogen);
 - verformte oder beschädigte Klemmen; Klemmen sorgfältig nachformen oder austauschen, um guten Kontakt zu erreichen
 - schlechter Kontakt zwischen Draht und Klemme; Klemme im Stecker evtl. ausbauen und prüfen; siehe "Prüfung der Kabelschuhkontakte", Seite 3-15.

PROBEFAHRT

- Falls die Ursache eines Problems bei der visuellen oder physikalischen Prüfung nicht festgestellt wurde, kann das Fahrzeug bei angeschlossenem Voltmeter oder TECH 1 einer Probefahrt unterzogen werden. Wenn z.B. das TECH 1 beim Auftreten der Störung abnormale Spannungswerte anzeigt, kann vermutet werden, dass sich die Störung in diesem Regelkreis befindet.

Das TECH 1 hat übrigens eine Betriebsart, die als "Schnappschuss" bezeichnet wird. Im Schnappschussbetrieb können beim Auftreten der Störung die ECM-Seriendaten erfasst werden. Diese Daten können später vom Mechaniker der Reihe nach abgespielt und auf Fehler untersucht werden, die beim Auftreten der Störung registriert wurden. Einzelheiten über den "Schnappschussbetrieb" sind im TECH 1 Betriebshandbuch enthalten.

INTERMITTIERENDE "CHECK ENGINE" LICHTANZEIGE

- Die intermittierende aufleuchtende "Check Engine" Lichtanzeige und das Nichtstellen eines Code kann durch folgende Gegebenheiten verursacht werden:
 - Störung in der elektrischen Anlage verursacht durch ein defektes Relais, defekte ECM-gesteuerte Magnetspule, oder defekten Schalter. Diese Störungen können sich durch eine starke elektrische Stoßwelle bemerkbar machen. Normalerweise tritt die Störung stets dann ein, wenn das defekte Bauteil in Betrieb gesetzt wird.
 - Unsachgemäßer Einbau der elektrischen Sonderausstattung wie z.B.: Beleuchtung, Funkanlage usw.
 - Unsachgemäße Drahtverlegung z.B. Drähte für die elektronische Zündzeitpunkteinstellung befinden sich im Bereich der Zündkerzendrähte, Komponenten der Zündanlage und Lichtmaschine.
 - Sekundäre Zündungsdrähte an Masse kurzgeschlossen.
 - Regelkreis für "Check Engine" Lichtanzeige oder Kreis zur Prüfung der Klemmen zeitweise an Masse kurzgeschlossen.
 - ECM-Erdkabel verschmutzt, lose oder falsch angeschlossen. Diese Erdkabel sind am Motorblock, am oberen Bolzen in der Halterung für das Direktzündsystem befestigt, an dem früher der Verteiler bei Vergasermotoren befestigt war.

VERLUST DER GESPEICHERTEN FEHLERCODE

- Zur Prüfung: Drosselklappensensor trennen und am Motor so lange im Leerlauf betreiben bis dass die "Check Engine" Lichtanzeige aufleuchtet. Wenn die Zündung über eine Dauer von mehr als 10 Sekunden ausgeschaltet bleibt, sollte der Code 22 gespeichert werden. Falls der Code 22 nicht gespeichert wurde, ist das ECM defekt.

STARTPROBLEME

Beschreibung: Motor lässt sich ankurbeln, springt jedoch erst nach mehreren Versuchen an oder der Motor startet, stellt sich aber sofort ab.

VORAUSGEHENDE PRÜFUNGEN

- Zuerst visuelle/physikalische Prüfung durchführen. Siehe hierzu "Symptome" in diesem Teil des Handbuches.
- Sicherstellen, dass der Fahrer mit dem richtigen Startverfahren vertraut ist z.B. das Durchtreten und Halten der Kupplung bei gleichzeitiger Betätigung des Anlassers. Bei Außentemperaturen unter -10°C muss beim Anlassen das Gaspedal um $\frac{1}{4}$ der Weglänge und das Kupplungspedal ganz durchgetreten werden.

FÜHLER/SENSOR

- **PRÜFEN:** Kühlmittel-Temperaturfühler – mit Hilfe von TECH 1, Kühlmitteltemperatur mit Umgebungstemperatur am kalten Motor vergleichen.
 - Falls bei dem Vergleich die Kühlmitteltemperatur um 2°C nach oben oder unten abweicht, sollte der Regelkreis des Fühlers oder der Fühler selbst auf hohen Widerstand geprüft werden. Vergleiche Widerstandswerte unter "Diagnose-Hilfsmittel" zum Code 14 oder 15.
- **PRÜFEN:** Drosselklappensensor – siehe TABELLE C-1H.
- **PRÜFEN:** Saugrohr-Absolutdrucksensor - siehe TABELLE C-1D.

KRAFTSTOFFSYSTEM

- **PRÜFEN:** Kraftstofffilter in Rohrleitung. Falls verschmutzt oder verstopft, austauschen.
- **PRÜFEN:** Mangelhafte Kraftstoffqualität.
- **PRÜFEN:** Kraftstoffdruck, siehe TABELLE A-7.
- **PRÜFEN:** Verunreinigung im Kraftstoff
- **PRÜFEN:** Kraftstoff-Relais – Prüflicht an Kraftstoffpumpe-Prüfklemme und Masse anschließen. Nachdem die Zündung mindestens 10 Sekunden zuvor ausgeschaltet wurde, Zündschlüssel auf "EIN" stellen. Prüflicht ca. 2 Sekunden lang aufleuchten. Andernfalls siehe TABELLE A-5.
- **PRÜFEN:** Saugrohrheizung – siehe TABELLE C-9

ZÜNDSYSTEM

- **PRÜFEN:** Mit Prüfgerät J 26792 (ST-125) Ausgangsspannung prüfen.
 - Zündkerzen auf Sprünge, Verschleiß, Nässe, Elektrodenabstand usw.,
 - Widerstand an Kurbelwellensensor und Steckverbindungen,
 - Zündkerzendrähte auf übermäßig hohen Widerstand,
 - auf blankgescheuerte, kurzgeschlossene Drähte,
 - lose Verbindung an Zündspulen.
- **PRÜFEN:** ob Ausgangskreis für elektronische Zündzeitpunktverstellung an Masse kurzgeschlossen ist.

WEITERGEHENDE PRÜFUNGEN

- **PRÜFEN:** Leerlaufuftbetrieb – siehe TABELLE C-2C.
- **PRÜFEN:** Modellnummer der Motorkalibriereinrichtung auf Zugehörigkeit – siehe "WARTUNGSTECHNISCHE MELDUNGEN".

KURBELSYSTEM, BATTERIELADUNG, BATTERIEZUSTAND

- **PRÜFEN:** TECH 1 auf "Miscellaneous" – "Crank Tests" ("Verschiedene" – Kurbelprüfungen) einstellen und Kurbelgeschwindigkeit beobachten.

**UNKONTROLLIERTE
MOTORBESCHLEUNIGUNG/-ABSENKUNG**
Beschreibung: Schwankende Motorleistung bei stetigem Drosseln oder Dauergeschwindigkeit. Ruckartige Drehzahlerhöhung/-absenkung bei unverändertem Gaspedal.

VORAUSGEHENDE PRÜFUNGEN

- Zuerst visuelle/physikalische Prüfung durchführen. Siehe hierzu "Symptome" in diesem Teil des Handbuchs.
- Sicherstellen, dass der Fahrer mit dem Kompressorbetrieb für die Klimaanlage vertraut ist.
- TECH 1 anschließen und Geschwindigkeitssensor auf Übereinstimmung mit Tachometer prüfen.

KRAFTSTOFFSYSTEM

- **PRÜFEN:** Kraftstoffdruck während dem Störfall – siehe TABELLE A-7.
- **PRÜFEN:** Kraftstofffilter in Rohrleitung auf Verschmutzung, Verstopfung – ggf. austauschen.

ZÜNDSYSTEM

- **PRÜFEN:** Ausgangsspannung mit Prüfgerät J 26792 (ST-125).
- **PRÜFEN:** Zündkerzen auf Sprünge, Verschleiß, Nässe, Elektrodenabstand usw., ggf. austauschen.
- **PRÜFEN:** auf Fehlzündung unter Vollast – siehe TABELLE C-4C.

WEITERGEHENDE PRÜFUNGEN

- **PRÜFEN:** Masseanschlüsse zum ECM auf Verschmutzung, lose Verbindung, richtigen Anschluss. Diese Erddrähte sind am Motorblock am obersten Bolzen in der Halterung für das Direktzündsystem befestigt.
- **PRÜFEN:** Ausgangsspannung an Lichtmaschine. Bei Spannung von <9V oder >16,9V, Lichtmaschine reparieren.
- **PRÜFEN:** Unterdruckleitungen auf Undichtheit oder Knicke prüfen.

MANGELHAFTE ANTRIEBSLEISTUNG

Beschreibung: Motor liefert nicht die erwartete Leistung. Bei halbwegs durchgetretenem Gaspedal wird keine oder nur geringe Beschleunigung erzielt.

VORAUSGEHENDE PRÜFUNGEN

- Zuerst visuelle/physikalische Prüfung durchführen. Siehe hierzu "Symptome" in diesem Teil des Handbuchs.
- Kundenfahrzeug mit ähnlichem Modell vergleichen um sicherzustellen, dass Problem tatsächlich vorliegt.
- Luftfilter ausbauen und auf Verschmutzung oder Verstopfung prüfen. Ggf. Luftfilter austauschen.

KRAFTSTOFFSYSTEM

- **PRÜFEN:** Verunreinigung im Benzin.
- **PRÜFEN:** Kraftstofffilter auf Verstopfung oder Kraftstoffdruck auf richtige Einstellung prüfen – siehe TABELLE A-7.

ZÜNDSYSTEM

- **PRÜFEN:** Ausgangsspannung mit Prüfgerät J 26792 (ST-125) prüfen.
- **PRÜFEN:** Einstellung des Zündzeitpunktes.
- **PRÜFEN:** Funktion der elektronischen Zündzeitpunktverstellung.

ABGASSYSTEM

- **PRÜFEN:** auf Verstopfung im Abgassystem – siehe TABELLE B-1.

SENSOR

- **PRÜFEN:** Saugrohr-Absolutdrucksensor – siehe TABELLE C-1D. Unterdruckschlauchverbindung zwischen Motor- und Saugrohr-Absolutdrucksensor auf Undichtheit oder Knicke prüfen.

MOTORBETRIEB

- **PRÜFEN:** Verdichtungsdruck – siehe Motorbetriebshandbuch.
- **PRÜFEN:** Ventilsteuerzeiten – siehe Motorbetriebshandbuch.
- **PRÜFEN:** Ggf. Verschleiß der Nockenwelle – siehe Motorbetriebshandbuch.

WEITERGEHENDE PRÜFUNGEN

- **PRÜFEN:** Masseanschlüsse zum ECM auf Verschmutzung, lose Verbindung, richtigen Anschluss. Diese Erddrähte sind am Motorblock am obersten Bolzen in der Halterung für das Direktzündsystem befestigt.
- **PRÜFEN:** Funktion der Klimaanlage (A/C). A/C Kompressorkupplung sollte bei weit offener Drosselklappe aussetzen.
- **PRÜFEN:** Ausgangsspannung der Lichtmaschine. Bei Spannung von < 9V oder > 16,9V, Lichtmaschine reparieren.

KLOPFEN

Beschreibung: Mehr oder weniger lautes Klopfen, besonders bei Beschleunigung. Motor gibt nagelnde Geräusche ab, die sich im Verhältnis zur Öffnung der Drosselklappe verändern.

VORAUSGEHENDE PRÜFUNGEN

- Zuerst visuelle/physikalische Prüfung durchführen. Siehe hierzu "Symptome" in diesem Teil des Handbuchs.
- Selbst vergewissern, dass ein Problem tatsächlich vorliegt.
- Luftfilter ausbauen und auf Verschmutzung oder Verstopfung prüfen; ggf. austauschen.

KÜHLSYSTEM

- **PRÜFEN:** auf Überhitzung:
- **PRÜFEN:** Kühlmittelstand.
- **PRÜFEN:** Treibriemen an Wasserpumpe.
- **PRÜFEN:** Luftleitung und Wasserleitung zum Kühler auf Verstopfung prüfen.
- **PRÜFEN:** Thermostat ggf. defekt.
- **PRÜFEN:** auf richtiges Kühlmittel.

TEMPERATURFÜHLER

- **PRÜFEN:** auf Wertverschiebung des Kühlmittel-Temperaturfühlers. Widerstand am Temperaturfühler gemäß "Diagnose-Hilfsmittel" für Code 14 oder 15 prüfen.

KRAFTSTOFFSYSTEM

- **PRÜFEN:** Kraftstoffdruck - siehe TABELLE A-7.
 - **PRÜFEN:** Kraftstoffqualität; Oktangehalt.
- ANMERKUNG:** Wenn die mit TECH 1 gemessenen Werte normal sind (siehe TECH 1 – TYPISCHE DATEN) und keine Motorfehler festgestellt wurden, sollte der Kraftstofftank frisch aufgefüllt und danach das Fahrverhalten nochmals geprüft werden.

OKTANGEHALTEINSTELLUNG – POTENTIOMETER

- Der Oktangehalt wurde werksseitig für den Gebrauch von Superkraftstoff eingestellt. Falls ein Kraftstoff mit niedrigem Oktangehalt regelmäßig benutzt werden soll, empfiehlt es sich, den Potentiometer entsprechend umzustellen. Siehe TABELLE C-15.

THERMOSTATISCHER LUFTFILTER

- Sicherstellen, dass der Luftfilter ordnungsgemäß funktioniert. Prüfen, ob der temperaturabhängige Dämpfer sich nach Warmlaufen des Motors aus der "HOT AIR" (Heißluft) Position bewegt. Ansauglufttemperatur nach Warmlaufen des Motors mit Hilfe von TECH 1 beobachten. Bei Fahrgeschwindigkeit sollte die Ansauglufttemperatur ungefähr der Umgebungslufttemperatur entsprechen.

ZÜNDSYSTEM

- **PRÜFEN:** Heizgrenze der Zündkerzen prüfen.

MOTORBETRIEB

- **PRÜFEN:** auf Kohlenstoffablagerung.
- **PRÜFEN:** ob grundlegende Motorteile wie z.B. Nocken, Zylinderköpfe, Kolben usw. kompatibel sind.
- **PRÜFEN:** ob übermäßig hohe Ölmengen im Brennraum eintreten.

WEITERGEHENDE PRÜFUNGEN

- **PRÜFEN:** Modellnummer der Motorkalibriereinrichtung auf Zugehörigkeit – siehe "WARTUNGSTECHNISCHE MELDUNGEN".
- **PRÜFEN:** ob sich die elektrische Heizung im Saugrohr nach Warmlaufen des Motors auf "AUS" schaltet. Prüfung wird mit TECH 1 "MANIFOLD HEATER" "ON/OFF" ("Saugrohrheizung" "EIN/AUS") durchgeführt.

VERZÖGERUNG, ABSACKEN, AUSSETZEN

Beschreibung: Momentanes Aussetzen des Motors bei Betätigung des Gaspedals, besonders zu Anfang der Inbetriebnahme oder nach dem Anhalten an der Ampel. Im schlimmsten Fall totales Versagen des Motors.

VORHERGEHENDE PRÜFUNGEN

- Zuerst visuelle/physikalische Prüfung durchführen. Siehe hierzu "Symptome" in diesem Teil des Handbuches.

SENSOR

- **PRÜFEN:** Drosselklappensensor – siehe TABELLE C-1H.
- **PRÜFEN:** Ansprechverhalten und Genauigkeit des Saugrohr-Absolutdrucksensors – siehe TABELLE C-1D.
- **PRÜFEN:** Unterdruckschlauchleitung zwischen Motor und Saugrohr-Absolutdrucksensor auf Undichtheit oder Verknickung prüfen.

ZÜNDSYSTEM

- **PRÜFEN:** ob Zündkerzen defekt sind.
- **PRÜFEN:** ob Zündkerzen verschmutzt sind.
- **PRÜFEN:** ob Erdkreis offen ist, Bezugstief-Kreis.

VERDUNSTUNGSEMISSIONEN

- **PRÜFEN:** Aktivkohlebehälter – siehe TABELLE C-3.

KRAFTSTOFFSYSTEM

- **PRÜFEN:** auf Verstopfung im Kraftstofffilter oder falsche Einstellung des Kraftstoffdruckes – siehe TABELLE A-7.

WEITERGEHENDE PRÜFUNGEN

- **PRÜFEN:** Modellnummer der Motorkalibriereinrichtung auf Zugehörigkeit – siehe "WARTUNGSTECHNISCHE MELDUNGEN".

AUSSETZEN, FEHLZÜNDUNG DES MOTORS

Beschreibung: Drehzahlbedingtes Pulsieren oder Ruckbewegung des Motors bei steigender Motorbelastung. Auspuff gibt im Leerlaufbetrieb oder bei niedriger Fahrgeschwindigkeit spuckartige Geräusche von sich.

VORAUSGEHENDE PRÜFUNGEN

- **PRÜFEN:** Zuerst visuelle/physikalische Prüfung durchführen. Siehe hierzu "Symptome" in diesem Teil des Handbuchs.

ZÜNDSYSTEM

- **PRÜFEN:** Bei aussetzenden Zylindern:
 1. Motor starten und warten, bis er sich stabilisiert hat. Leerlauf-Regelmotor trennen. Zündkerzen mit Hilfe einer isolierten Zange sorgfältig einzeln ausbauen.
 2. Falls an allen Zylindern eine Drehzahlabenkung (gleich ca. 50UpM) festgestellt wird, Leerlauf-Regelmotor wieder anschließen und Prüfung nach Seite 2-109 fortsetzen.
 3. Falls keine Drehzahlabenkung an einem oder mehreren Zylindern festgestellt wird, suspekt Zylinder mit Prüfgerät J 16792 (ST-125) auf Funkenentzündung prüfen. Falls keine Funkenentzündung festgestellt wird, siehe TABELLE C-4. Andernfalls Zündkerzen aus diesen Zylindern entfernen und prüfen auf:
 - Sprünge
 - Verschleiß
 - falschen Elektrodenabstand
 - ausgebrannte Elektroden
 - Verschmutzung
 - **PRÜFEN:** auf übermäßig hohen Widerstand an den Zündkerzen.
- ANMERKUNG:** Falls bei den vorausgegangenen Prüfungen kein Fehler festgestellt wurde:
- Zündanlage visuell auf Feuchtigkeit, Staubablagerung, Sprünge, Brennstellen usw. prüfen. Wenn Motor im Leerlaufbetrieb steht, Zündkerzendrähte leicht mit Wasser besprühen und auf Kurzschluss achten.

KRAFTSTOFFSYSTEM

- **PRÜFEN:** Verunreinigter Kraftstoff oder verstopfter Kraftstofffilter oder falsch eingestellter Kraftstoffdruck – siehe TABELLE A-7.

MOTORBETRIEB

- **PRÜFEN:** Einstellung der Ventile. Ventilabdeckung entfernen. Kipphebel, Ventildfedern und Nockenerhebungen auf Fehler oder Schaden prüfen und ggf. reparieren. Siehe Motorbetriebshandbuch.
- **PRÜFEN:** Verdichtungsdruck. Siehe Motorbetriebshandbuch.
- **PRÜFEN:** Saugrohr- und Auspuffrohrleitungen auf Feuerzündung prüfen.

HOHER KRAFTSTOFFVERBRAUCH

Beschreibung: Der im Fahrbetrieb gemessene Kraftstoffverbrauch ist wesentlich höher als erwartet bzw. höher als wie er vormals im Fahrbetrieb gemessen wurde.

VORAUSGEHENDE PRÜFUNGEN

- Zuerst visuelle/physikalische Prüfung durchführen. Siehe hierzu "Symptome" in diesem Teil des Handbuchs.
- Luftfilter (Einsatz) auf Verschmutzung oder Verstopfung prüfen.
- Visuelle (physikalische) Prüfung aller Unterdruckschläuche auf richtigen Anschluss, Risse oder Knicke.
- Fahrgepflogenheiten des Fahrers prüfen:
 - Ist Klimaanlage ununterbrochen eingeschaltet?
 - Reifendruck prüfen.
 - Werden übermäßig schwere Ladungen befördert?
 - Wird das Gaspedal öfters ganz durchgetreten?

ANMERKUNG: Dem Kunden vorschlagen, den Kraftstofftank aufzufüllen und den Verbrauch nochmals prüfen.

ZÜNDSYSTEM

- **PRÜFEN:** Zündkerzen entfernen und auf Feuchtigkeit, Sprünge, richtigen Elektrodenabstand oder schwere Ablagerungen prüfen und ggf. reparieren oder austauschen.
- **PRÜFEN:** Zünddrähte auf richtigen Anschluss, Risse, Härtung prüfen.

KRAFTSTOFFSYSTEM

- **PRÜFEN:** Kraftstoffdruck - siehe TABELLE A-7.

KÜHLERANLAGE

- **PRÜFEN:** Kühlmittelstand.
- **PRÜFEN:** ob Thermostat defekt (stets offen) ist bzw. die geforderten Heizrate aufweist. Mittels TECH 1 bei warmgelaufenem Motor unter Straßengeschwindigkeit "Kühlmitteltemperatur" beobachten.

WEITERGEHENDE PRÜFUNGEN

- **PRÜFEN:** Nachprüfen, ob richtige Motorkalibriereinrichtung im ECM eingebaut ist. Kalibrierkennzeichnung ("Calibration ID") am TECH 1 beobachten.
- **PRÜFEN:** Kalibrierung des Tachometers.
- **PRÜFEN:** Schleifende Bremsbacken.

OKTANGEHALT -POTENTIOMETER

Bei Gebrauch von Superkraftstoff – "Oktanzahleinstellung" am TECH 1 beobachten. Hierbei sollte die Oktaneinstellung am TECH 1 mit null Grad (0°) angezeigt werden. Siehe TABELLE C-15.

FÜHLER/SENSOR

- **PRÜFEN:** ob Kühlmittel-Temperaturfühler oder Lufttemperaturfühler sich wertmäßig verschoben haben. Widerstandsleistung des Kühlmittel-Temperaturfühlers unter "Diagnose-Hilfsmittel" für Code 14 oder Code 15 vergleichen.
- **PRÜFEN:** Saugrohr-Absolutdrucksensor - siehe TABELLE C-1D.

HARTER LEERLAUF, MOTORAUSSETZUNG

Beschreibung: Ungleichmäßiger Leerlauf. Im schlimmsten Fall schweres Rütteln des Fahrzeugs. Schwankende (jagende) Motorleerlaufdrehzahl. In beiden Fällen ist das Versagen des Motors möglich. Motordrehzahl falsch eingestellt.

VORAUSGEHENDE PRÜFUNGEN

- Zuerst visuelle/physikalische Prüfung durchführen. Siehe hierzu "Symptome" in diesem Teil des Handbuchs.

FÜHLER/SENSOR

- **PRÜFEN:** Drosselklappensensor - siehe TABELLE C-1H.
- **PRÜFEN:** Kühlmittel-Temperaturfühler. Mit TECH 1 Kühlmitteltemperatur mit der Umgebungstemperatur am kalten Motor vergleichen.
 - Falls die Kühlmitteltemperatur von der Umgebungstemperatur um 2°C nach oben oder unten abweicht, Widerstandsleistung im Regelkreis des Fühlers oder am Fühler selbst, messen. Vergleiche Werte unter "Diagnose-Hilfsmittel" für Code 14 und 15.
- **PRUFEN:** Ansprechverhalten und Genauigkeit des Saugrohr-Absolutdrucksensors und Unterdruckschlauch prüfen - siehe TABELLE C-1D.

KRAFTSTOFFSYSTEM

- **PRÜFEN:** Verdunstungsemissionssystem - Aktivkohlebehälter - siehe TABELLE C-3.
- **PRÜFEN:** Einspritzventil auf Undichtheit prüfen. Kraftstoffsystem durch Stellung des Zündschlüssels auf "EIN" oder durch Anlegen von Batteriespannung an der Klemme der Kraftstoffpumpe (ALDL Klemme "0") ansteuern. Durch das Anlegen der Batteriespannung wird die Kraftstoffpumpe so lange betrieben, bis die Spannung abgenommen wird. Einspritzventil und TBI-Zusammenbau visuell auf Kraftstoffleckagen prüfen. Siehe TABELLE A-7 "DIAGNOSE DES KRAFTSTOFFSYSTEMS".
- **PRÜFEN:** Kraftstoffdruck, anhand TABELLE A-7.

ZÜNDSYSTEM

- **PRÜFEN:** auf richtige Ausgangsspannung mittels Prüfgerät J 26792 (ST-125).
 - Zündkerzen auf Feuchtigkeit, Sprünge, Elektrodenabstand, Durchbrennung oder Ablagerung;
 - Zündkerzendrähte/-kabel auf übermäßig hohe Widerstandsleistung;
 - auf offene oder kurzgeschlossene Drähte;
 - Widerstandsleistung und Verbindung am Kurbelwellensensor;
 - lose Verbindung an Zündspulen.
- **PRÜFEN:** auf Fehlzündung im Leerlaufbetrieb - siehe TABELLE C-4B.

WEITERGEHENDE PRÜFUNGEN

- **PRÜFEN:** auf Undichtheit im Unterdrucksystem, da sich hierdurch höhere Leerlaufdrehzahlen ergeben können.
 - **PRÜFEN:** Leerlaufbetrieb - siehe TABELLE C-2C.
 - **PRÜFEN:** ECM-Masseanschlüsse auf Verschmutzung, lose Verbindung oder falsche Anschlussstelle. Diese Erddrähte sind am Motorblock, am oberen Bolzen der Halterung zum Direktzündsystem befestigt.
- ANMERKUNG:** Mit Hilfe von TECH 1 prüfen, ob ECM ein Signal vom A/C Schalter (Klimaanlage) im Armaturenbrett bekommt. Falls dieses Problem nur bei eingeschalteter Klimaanlage vorkommt, prüfen ob Klimaanlage evtl. mit R12 Kältemittel über-/unterladen ist.
- **PRÜFEN:** auf Verschmutzung oder lose Verbindung der Batteriekabel. Spannungsstöße können eine Verstellung der Leerlaufregelung verursachen
 - **PRÜFEN:** ob Leerlauf-Regelventil sich bewegt, wenn Systemspannung <9 V oder> 16,9 V beträgt.
 - **PRÜFEN:** Funktionstüchtigkeit des Kurbelgehäuse-Entlüftungssystems - siehe TABELLE C-13.

MOTORBETRIEB

- **PRÜFEN:** auf schadhafte Motoraufhängung.
- **PRÜFEN:** Verdichtungsdruck - siehe Motorbetriebshandbuch.

HOHE ABGASEMISSIONEN ODER STARKER GERUCH

Beschreibung: Fahrzeug hat die Prüfung auf Schadstoffemissionen nicht bestanden. Ein starker Geruch bedeutet nicht unbedingt dass die Schadstoffe im Abgas hoch sind.

VORAUSGEHENDE PRÜFUNGEN

- Regelkreisprüfung.
- Falls bei der Abgasprüfung hohe Kohlenstoffmonoxide und Kohlenwasserstoffe ermittelt wurden, Bauteile prüfen, die eine "fettes" Abgas verursachen. Darauf achten, dass der Motor normale Betriebstemperatur erreicht hat.
- Falls bei der Abgasprüfung hohe Stickstoffoxide ermittelt wurden, Bauteile prüfen die ein "mageres" oder "zu heißes" Abgas verursachen.

SENSOR

- **PRÜFEN:** Saugrohr-Absolutdrucksensor - siehe TABELLE C-1D.

ANMERKUNG: Falls das TECH 1 eine sehr hohe Kühlmitteltemperatur anzeigt und das System "mager" ist: Kühlmittelsystem und Kühlergebläse prüfen.

KRAFTSTOFFSYSTEM

- **PRÜFEN:** Tankdeckel.
- **PRÜFEN:** Kraftstoffdruck -siehe TABELLE A-7.

ANMERKUNG: Falls bei der Abgasprüfung hohe Stickstoffoxide ermittelt wurden, Bauteile prüfen, die ein "mageres" oder "zu heißes" Abgas verursachen.

- **PRÜFEN:** Füllung des Aktivkohlebehälters -siehe TABELLE C-3.

ZÜNDSYSTEM

- **PRÜFEN:** auf richtige Ausgangsspannung mittels Prüfgerät J 26792 (ST-125).
 - Zündkerzen auf Feuchtigkeit. Sprünge, Elektrodenabstand, Durchbrennung oder Ablagerung;
 - Zündkerzendrähte/-kabel auf übermäßig hohe Widerstandsleistung;
 - auf offene oder kurzgeschlossene Drähte;
 - Widerstandsleistung und Verbindung am Kurbelwellensensor;
 - lose Verbindung an Zündspulen.

WEITERGEHENDE PRÜFUNGEN

- **PRÜFEN:** auf Undichtheit im Unterdrucksystem.
- **PRÜFEN:** auf Kohlestoffablagerung in der Verbrennungskammer.
- **PRÜFEN:** Funktionstüchtigkeit des Kurbelwellen-Entlüftungssystems - siehe TABELLE C-13.

NACHDIESELN

Beschreibung: Motor läuft weiter nachdem der Zündschlüssel bereits ausgeschaltet wurde. Wenn der Motor ruhig läuft, Zündschalter und Einstellung sowie ggf. auf Kurzschluss an Spannung im Regelkreis des Zündschalters, prüfen.

VORAUSGEHENDE PRÜFUNGEN

- Zuerst visuelle/physikalische Prüfung durchführen. Siehe hierzu "Symptome" in diesem Teil des Handbuches.

KRAFTSTOFFSYSTEM

- **PRÜFEN:** Einspritzventil auf Undichtheit prüfen. Kraftstoffsystem durch Stellung des Zündschlüssels auf "EIN" ansteuern. Hierdurch wird das Kraftstoffsystem 2 Sekunden lang unter Druck gestellt indem die Klemme der Kraftstoffpumpe unter Batteriespannung steht. (ALDL-Klemme "0".) Durch Anlegen der Batteriespannung wird die Kraftstoffpumpe so lange angesteuert bis die Spannung abgenommen wird. Einspritzventil und TBI-Zusammenbau auf Kraftstoffleckagen prüfen. Siehe TABELLE A-7 "DIAGNOSE DES KRAFTSTOFFSYSTEMS".

FEHLZÜNDUNG

Beschreibung: Kraftstoff entzündet sich im Saugrohr oder im Auspuff und bewirkt laute Knallgeräusche

VORAUSGEHENDE PRÜFUNGEN

- Zuerst visuelle/physikalische Prüfung durchführen. Siehe hierzu "Symptome" in diesem Teil des Handbuches.

ZÜNDSYSTEM

- **PRÜFEN:** auf richtige Ausgangsspannung an Zündspulen mittels Prüfgerät J 26792 (ST-125).
- **PRÜFEN:** Zündkerzen ausbauen und auf Feuchtigkeit, Sprünge, Elektrodenabstand, Durchbrennung oder Ablagerung prüfen und reparieren oder austauschen.
- **PRÜFEN:** auf defekte Drahtisolierung an den Zündkerzen und Manschetten, da hierdurch Hochspannung an Bauteile übertragen werden könnte, hauptsächlich während der Beschleunigung.
- **PRÜFEN:** auf übermäßig hohe Widerstandsleistung an den Zündkerzen.
- **PRÜFEN:** auf Kreuzzündung zwischen den Zündkerzendrähten (auf richtige Verlegung der Zündkerzendrähte achten). Siehe Motorbetriebshandbuch.

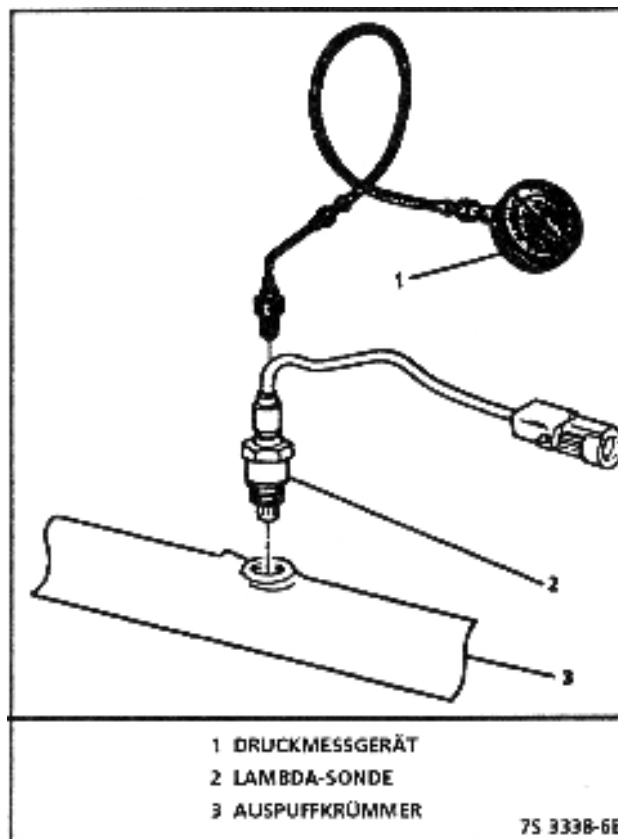
MOTORBETRIEB

- **PRÜFEN:** Verdichtungsdruck. Siehe Motorbetriebshandbuch.
- **PRÜFEN:** Ventilzeitpunkteinstellung. Ventilabdeckung entfernen. Kipphebel, Ventildfedern, Nockenerhebungen oder Ventilabstände auf Fehler oder falsche Einstellung prüfen.
- **PRÜFEN:** auf Undichtheit an der Saugrohrdichtung.
- **PRÜFEN:** Saugrohr- und Auspuffrohrleitungen auf Feuerzündung prüfen.

TABELLE B-1
PRÜFUNG AUF VERENGUNG IM ABGASSYSTEM

PRÜFUNG DER LAMBDA-SONDE

1. Lambda-Sonde sorgfältig ausbauen.
2. Druckmessgerät (BT-8515-V) oder ähnliches an der Einbaustelle der Lambda-Sonde anschließen (siehe Bild unten).
3. Nach Abschluss der Prüfung, Schutzmittel am Gewinde der Lambda-Sonde auftragen.



DIAGNOSE

1. Nachdem der Motor bei einer Drehzahl von 2500UpM seine normale Betriebstemperatur erreicht hat, sollte der Abgasdruck am Druckmessgerät abgelesen werden.
2. Wenn der Gegendruck $>8,62\text{kPa}$ (1,25psi) beträgt, deutet dies auf eine Verengung im Abgassystem.
3. Überprüfung der gesamten Auspuffanlage auf Rohrzusammenbruch, Innenbeschädigung des Schalldämpfers usw.
4. Falls bei dieser Prüfung keine Fehler festgestellt wurden, darf angenommen werden, dass der Katalysator verstopft ist. Katalysator den Reparaturanweisungen entsprechend austauschen.

ECM KABELSATZSTECKER "A" - SYMPTOME

24-NADELSTECKER A - B

Diese Tabelle wurde zur Unterstützung bei der Diagnose des elektronischen Steuergerätes, für den Einsatz eines digitalen Voltmeters entwickelt. Die zur Anzeige kommenden Spannungswerte können zwar aufgrund niedriger Batterieladung o.ä. geringfügig abweichen, sollten aber dennoch vergleichbar sein.

STECKER AUSSCHLIESSLICH AN RÜCKSEITE ABTASTEN!

VOR DER PRÜFUNG MÜSSEN FOLGENDE VORAUSSETZUNGEN GETROFFEN WERDEN:

- Motor hat Betriebstemperatur erreicht und befindet sich im Leerlauf (für Spalte "Motor läuft").
- Prüfklemme nicht an Masse angeschlossen.
- TECH 1 nicht angeschlossen.
- Klimaanlage "AUS".
- Negativer ("–") Draht vom Digital-Voltmeter an sauberer Stelle an Masse angeschlossen.

NADEL FUNKTION	DRAHT- FARBE	BAUTERL/ STECKER	NORMALSPANNUNG		BETROFF. CODE	SYMPTOME BZW. URSACHE
			ZÜNDG. "EIN"	MOTOR LÄUFT		
A1 KRAFTST. RELAIS	GRÜN/ WEISS	K-PUMPE RELAS "2"	(1)0**	B+	KEINE	KEIN MOTORSTART, SIEHE TAB. A-7. PUMPE LÄUFT FORTDAUERN (11)
A2 KEIN ANSCHLUSS						
A3 PULSBREITEN- MODULATOR BEHÄLTERKONTROLLE	GRÜN/ GELB	BEHÄLTER "B"	0*	0*	KEINE	BENZINVERLUST OD. BEZINGERUCH, LEERLAUFSTÖRUNG, MOTORAUSFALL, SCHLECHTES FAHRVERHALTEN.
A4 KEIN ANSCHLUSS						
A5 "CHECK ENGINE" LICHT	SCHWARZ/ WEISS	ARMATUREN- BRETT	0*	B+	KEIN	KEIN "CHECK ENGINE" LICHT (8), LICHT STÄNDIG "EIN", KEINE CODE- ANZEIGE (10). SIEHE "REGELKREISPRÜFUNG".
A6 ZÜNDSCALTER SPANNUNGSEING. SIGNAL	ROSA/ SCHWARZ	DIREKTZÜNDSYSTEM 2-NADELSTECKER "B" U. 6-NADELSTECKER "B"	B+	B+	53	KEIN MOTORSTART, KEIN "CHECK ENGINE" LICHT, KEINE KENNDATEN (8), SICHERUNG DURCHGEBRANNT (10), SIEHE "REGELKREISPRÜFUNG". MOTOR LÄUFT FORTWÄHREND (11).
A7 KEIN ANSCHLUSS						
A8 KENNDATEN- KOMMUNIKATION	ORANGE	ALDL- STECKER "M"	VARIERT 2-5	VARIERT 2-5	KEINE	KEINE ALDL-VERBINDUNG ODER ZEIGT KEINEN CODE 12 AN (9), SIEHE "REGELKREISPRÜFUNG".
A9 PRÜFKLEMME EINGANGSSIGNAL	SCHWARZ/ WEISS	ALDL- STECKER "B"	5	5	KEINE	KEINE ALDL-VERBINDUNG ODER ZEIGT KEINEN CODE 12 AN (8). ZEIGT CODE, HOCHGESCHW.-GEBLÄSE "EIN" (10). SIEHE "REGELKREISPRÜFUNG".
A10 FAHRGESCHW. EINGANGSSIGNAL	GRÜN	FAHRGESCHW. SENSOR "2"	VARIERT	VARIERT	24	MOTORAUSFALL BEIM FREILAUF, TECH 1 FAHRGESCHW. ANZEIGE STIMMT MIT TACHO NICHT ÜBEREIN (9, 11).
A11 ERDUNG DES KÜHLMITTEL- TEMP.-FÖHLER U. DROSSELKL. SENSOR	ROSA/ SCHWARZ	KÜHLMITTEL-FÖHLER "A" DROSSELKL.- SENSOR "B"	0**	0**	15 21 (8)	HOHE LEERLAUFZAHL, UNRUHIGER LEERLAUF, STARTPROBLEME, MANGEL- HAFTE LEISTUNG, ÜBERMÄSSIG HOHE ABGASEMISSIONEN (8).
A12 ECM ERDUNG	BRAUN	ALDL "A"	0**	0**	KEINE	"A12" UND "D1" OFFEN - KEIN MOTORSTART (8). MANGELHAFTE ERDUNG - MANGELHAFTE LEISTUNG. SIEHE "REGELKREISPRÜFUNG".

- 1 Batteriespannung in den ersten zwei Sekunden nachdem Zündschlüssel auf "EIN" gestellt wurde bei stehendem Motor.
- 2 Bei angehaltenem Fahrzeug beträgt die Spannung, abhängig von der Position der Antriebsräder, < 1 V oder > 10 V. Während dem Fahrbetrieb verändert sich die Spannung entsprechend der Fahrgeschwindigkeit.

- 3 Verändert sich mit Temperatur.
- 4 Veränderlich. Bei eingeschalteter Zündung wird Barometerdruck angezeigt. Bei laufendem Motor wird Motorlast angezeigt.
- 5 Spannung verändert sich mit Motordrehzahl.
- 6 Abhängig vom Oktan-Potentiometer.
- 7 Batteriespannung (B+) bei warmgelaufenem Motor.
- 8 Offen.

- 9 Offener/geerdeter Kreis.
- 10 Geerdeter Kreis.
- 11 Kurzschluß an +12 V.
- * < 0,50 V.
- ** < 0,10 V.
- *** Nur für Fahrzeuge mit Klimaanlage.
- B+ Sollte Batteriespannung entsprechen.

9-17-92
NS 14374

ECM KABELSATZSTECKER "B" - SYMPTOME

24-NADELSTECKER A - B

Diese Tabelle wurde zur Unterstützung bei der Diagnose des elektronischen Steuergerätes, für den Einsatz eines digitalen Voltmeters entwickelt. Die zur Anzeige kommenden Spannungswerte können zwar aufgrund niedriger Batterieladung o.ä. geringfügig abweichen, sollten aber dennoch vergleichbar sein.

STECKER AUSSCHLIESSLICH AN RÜCKSEITE ABTASTEN!

VOR DER PRÜFUNG MÜSSEN FOLGENDE VORAUSSETZUNGEN GETROFFEN WERDEN:

- Motor hat Betriebstemperatur erreicht und befindet sich im Leerlauf (für Spalte "Motor läuft").
- Prüfklemme *nicht* an Masse angeschlossen.
- TECH 1 *nicht* angeschlossen.
- Klimaanlage "AUS".
- Negativer ("–") Draht vom Digital-Voltmeter an sauberer Stelle an Masse angeschlossen.

NADEL FUNKTION	DRAHT- FARBE	BAUTEIL/ STECKER	NORMALSPIGUNG		BETROFF. CODE	SYMPTOME BZW. URSACHE
			ZÜNDG. "EIN"	MOTOR LÄUFT		
B1 BATTERIE + (NETZ)	ROT	ECM "B1"	B+	B+	KEINE	SCHMELZEINSATZ DURCHGEBRANNT, KEIN MOTORSTART (10). KEIN MOTORSTART WENN "C16" UND "B1" OFFEN SIND. SIEHE "REGELKREISPRÜFUNG".
B2 KEIN ANSCHLUSS						
B3 KURBELWELLE BEZUG TIEF	SCHWARZ/ ROT	6-NADEL STECKER "F"	0**	0**	KEINE	MANGELHAFTE LESTUNG, FLIMMERNDEN CHECK ENGINE LICHT (9). KEIN MOTORSTART, EVTL. DEFekte ZÜNDANLAGE (11).
B4 KEIN ANSCHLUSS						
B5 KURBELWELLEN BEZUGSSIGNAL	LILA/ WEISS	6-NADEL STECKER "E"	0*	1,0 (5)	KEIN	KEIN MOTORSTART (9). SIEHE "REGELKREISPRÜFUNG".
B6 KEIN ANSCHLUSS						
B7 KEIN ANSCHLUSS						
B8 KLIMAANLAGE BEDARFSSIGNAL	GRÜN	HOCHDRUCK- SCHALTER, HOCHSTELLUNG	AUS 0* 0* B4	EIN 0*	KEINE	KEINE KLIMAANLAGE (9). SIEHE TABELLE C-10, S. 2-142. KLIMAANLAGE LÄUFT FORTWÄHREND (11).
B9 KEIN ANSCHLUSS						
B10 KEIN ANSCHLUSS						
B11 KEIN ANSCHLUSS						
B12 OKTANEINSTG. EINGANGSSIGNAL	GRÜN	OKTANEINSTG. NADEL "1"			54	KLOPFEN

- 1 Batteriespannung in den ersten zwei Sekunden nachdem Zündschlüssel auf "EIN" gestellt wurde bei stehendem Motor.
- 2 Bei angehaltenem Fahrzeug beträgt die Spannung, abhängig von der Position der Antriebsräder, < 1 V oder > 10 V. Während dem Fahrbetrieb verändert sich die Spannung entsprechend der Fahrgeschwindigkeit.
- 3 Verändert sich mit Temperatur.
- 4 Veränderlich. Bei eingeschalteter Zündung wird Barometerdruck angezeigt. Bei laufendem Motor wird Motorlast angezeigt.
- 5 Spannung verändert sich mit Motordrehzahl.
- 6 Abhängig vom Oktan-Potentiometer.
- 7 Batteriespannung (B+) bei warmgelaufenem Motor.
- 8 Offen.
- 9 Offener/geerdeter Kreis.
- 10 Geerdeter Kreis.
- 11 Kurzschluß an +12 V.

* < 0,50 V.

** < 0,10 V.

*** Nur für Fahrzeuge mit Klimaanlage.

B+ Sollte Batteriespannung entsprechen.

24-NADELSTECKER A-B



STECKERRÜCKSEITE

ECM KABELSATZSTECKER "C" - SYMPTOME

32-NADELSTECKER C - D

Diese Tabelle wurde zur Unterstützung bei der Diagnose des elektronischen Steuergerätes, für den Einsatz eines digitalen Voltmeters entwickelt. Die zur Anzeige kommenden Spannungswerte können zwar aufgrund niedriger Batterieladung o.ä. geringfügig abweichen, sollten aber dennoch vergleichbar sein.
STECKER AUSSCHLIESSLICH AN RÜCKSEITE ABTASTEN!

VOR DER PRÜFUNG MÜSSEN FOLGENDE VORAUSSETZUNGEN GETROFFEN WERDEN:

- Motor hat Betriebstemperatur erreicht und befindet sich im Leerlauf (für Spalte "Motor läuft").
- Prüfklemme *nicht* an Masse angeschlossen.
- TECH 1 *nicht* angeschlossen.
- Klimaanlage "AUS".
- Negativer ("-") Draht vom Digital-Voltmeter an sauberer Stelle an Masse angeschlossen.

NADEL FUNKTION	DRAHT- FARBE	BAUTEIL/ STECKER	NORMALSPIGUNG		BETROFF. CODE	SYMPTOME BZW. URSACHE
			ZÜNDG. "EIN"	MOTOR LÄUFT		
C1 KEIN ANSCHLUSS						
C2 RELAISSTEUERUNG SAUGROHRHEIZUNG	ROSA/ SCHWARZ	RELAISSTECKER "4" SAUGROHRHEIZUNG	B+ (8)	B+	KEINE	PROBLEME BEIM KALTSTARTEN.
C3 LEERLAUFLUFT SPULE "B" TIEF	GRÜN/ SCHWARZ	LEERLAUFLUFT- REGELVENTIL "A"	NICHT	VERWENDB.	35	LEERLAUF SETZT AUS, UNGLEICHMÄSSIG, UNSTETIG ODER FALSCH EINGESTELLT (9). SIEHE TABELLE C-2C, S. 2-124.
C4 LEERLAUFLUFT SPULE "B" HOCH	GRÜN/ WEISS	LEERLAUFLUFT- REGELVENTIL "B"	NICHT	VERWENDB.	35	LEERLAUF SETZT AUS, UNGLEICHMÄSSIG, UNSTETIG ODER FALSCH EINGESTELLT (9). SIEHE TABELLE C-2C, S. 2-124.
C5 LEERLAUFLUFT SPULE "A" TIEF	BLAU/ SCHWARZ	LEERLAUFLUFT- REGELVENTIL "C"	NICHT	VERWENDB.	35	LEERLAUF SETZT AUS, UNGLEICHMÄSSIG, UNSTETIG ODER FALSCH EINGESTELLT (9). SIEHE TABELLE C-2C, S. 2-124.
C6 LEERLAUFLUFT SPULE "A" HOCH	BLAU/ WEISS	LEERLAUFLUFT- REGELVENTIL "D"	NICHT	VERWENDB.	35	LEERLAUF SETZT AUS, UNGLEICHMÄSSIG, UNSTETIG ODER FALSCH EINGESTELLT (9). SIEHE TABELLE C-2C, S. 2-124.
C7 KEIN ANSCHLUSS						
C8 KEIN ANSCHLUSS						
C9 KEIN ANSCHLUSS						
C10 KÜHLMITTELTEMP EINGANGSSIGNAL	GELB	KÜHLMITTELTEMP.- FÜHLER "B"	[4] 1 - 2	1 - 2	14, 15	PROBLEME BEIM STARTEN, HOHE ABGASEMISSIONEN (9).
C11 SAUGROHR- ABSOLUTDRUCK EINGANGSSIGNAL	GRÜN	SAUGROHR- ABSOLUTDRUCK- SENSOR "B"	3,5 - 5,0 (5)	0,9 - 1,5	33, 34	MANGELNDE LEISTUNG, UNSTETIGER LEERLAUF, MOTOR SETZT AUS (9). SIEHE TABELLE C-1D, S. 2-120.
C12 ANSAUGLUFT TEMPERATUR	WEISS	ANSAUGLUFTTEMP. SENSOR "B"	1,3	1,3	23, 25	EVTL. STARKES ABGAS. TECH 1 ZEIGT -30°C (9) TECH 1 ZEIGT 179°C (9).
C13 DROSSELKLAPPENPOS. EINGANGSSIGNAL	BLAU	DROSSELKLAPPENPOS. SENSOR "C"	0,3 - 0,7	0,3 - 0,7	21, 22	MANGELNDE LEISTUNG, HOHE LEERLAUF- ZAHL (9), SIEHE TABELLE C-1H, S. 2-122. PROBLEME BEIM KALTSTARTEN (11).
C14 +5 V BEZUGSAUSGANG	GRAU	DROSSELKLAPPENPOS. SENSOR "A", SAUGROHR- ABSOLUTDRUCK- SENSOR "C"	5	5	21, 22, 33, 34	PLÖTZLICHE DREHZAHLEHÖHUNG, UNSTETIGER MOTORLAUF, HOHE LEERLAUFZAHL, ÜBERMÄSSIG HOHE ABGASEMISSIONEN ODER GEBRUCH, MANGELNDE LEISTUNG, UNSTETIGER LEERLAUF (9).
C15 KEIN ANSCHLUSS						
C16 BATTERIE + (NETZ)	ROT	ECM "C-16"	B+	B+	KEINE	SCHMELZEINSATZ DURCHGEBRANNT, KEIN START (10) WENN "C16" UND "B1" OFFEN SIND. SIEHE "REGELKREISPRÜFUNG".

- 1 Batteriespannung in den ersten zwei Sekunden nachdem Zündschlüssel auf "EIN" gestellt wurde bei stehendem Motor.
- 2 Bei angehaltenem Fahrzeug beträgt die Spannung, abhängig von der Position der Antriebsräder, < 1 V oder > 10 V. Während dem Fahrbetrieb verändert sich die Spannung entsprechend der Fahrgeschwindigkeit.

- 3 Verändert sich mit Temperatur.
- 4 Veränderlich. Bei eingeschalteter Zündung wird Barometerdruck angezeigt. Bei laufendem Motor wird Motorlast angezeigt.
- 5 Spannung verändert sich mit Motordrehzahl.
- 6 Abhängig vom Okta-Potentiometer.
- 7 Batteriespannung (B+) bei warmgelaufenem Motor.
- 8 Offen.

- 9 Offener/geerdeter Kreis.
- 10 Geerdeter Kreis.
- 11 Kurzschluß an +12 V.
- + < 0,50 V.
- ** < 0,10 V.
- *** Nur für Fahrzeuge mit Klimaanlage.
- B+ Sollte Batteriespannung entsprechen.

S-27-92
NS 14376

ECM KABELSATZSTECKER "D" - SYMPTOME

32 -NADELSTECKER C - D

Diese Tabelle wurde zur Unterstützung bei der Diagnose des elektronischen Steuergerätes, für den Einsatz eines digitalen Voltmeters entwickelt. Die zur Anzeige kommenden Spannungswerte können zwar aufgrund niedriger Batterieladung o.ä. geringfügig abweichen, sollten aber dennoch vergleichbar sein.
STECKER AUSSCHLIESSLICH AN RÜCKSEITE ABTASTEN!

VOR DER PRÜFUNG MÜSSEN FOLGENDE VORAUSSETZUNGEN GETROFFEN WERDEN:

- Motor hat Betriebstemperatur erreicht und befindet sich im Leerlauf (für Spalte "Motor läuft").
- Prüfklemme *nicht* an Masse angeschlossen.
- TECH 1 *nicht* angeschlossen.
- Klimaanlage "AUS".
- Negativer ("–") Draht vom Digital-Voltmeter an sauberer Stelle an Masse angeschlossen.

NADEL FUNKTION	DRAHT- FARBE	BAUTEIL/ STECKER	NORMALSPIANNUNG		BETROFF. CODE	SYMPTOME BZW. URSACHE
			ZÜNDG. "Ein"	MOTOR LÄUFT		
D1 ECM ERDUNG	BRAUN	MOTOR ERDUNG	0**	0**	KEINE	"A-12" UND "D-1" OFFEN. MOTOR STARTET NICHT. SIEHE "REGELKREISPRÜFUNG". SIEHE KLEMME "A12".
D2 SENSOR ERDUNG FÜR OKTANEINSTELLUNG, SAUGROHRABSOLUTDRUCK, ANSAUGTEMPERATUR	SCHWARZ	OKTANEINST. "B", ABSOLUTOR. "A", ANSAUGTEMP. "A"	0**	0**	54, 33, 23	UNGLEICHMÄSSIGER ODER UNSTETIGER LEERLAUF, MOTOR SETZT AUS; MANGELNDE LEISTUNG (8). SIEHE TABELLE C-10, S. 2-120
D3 KEIN ANSCHLUSS						
D4 AUSGANG ZÜNDZEITPUNKTVERST.	GRÜN/WEISS	6-NADELSTECKER "C"	150*	1, 12	42	STARTPROBLEME, AUSFALL, STARTED IM "BY-PASS" MODUS. SIEHE TABELLE C-4, S. 2-128 (9). AUSFALL, MANGELNDE LEERLAUF, EVTL. STELLEN DER CODE 42 (11).
D5 ZÜNDREGELUNG, BY-PASS MODUS	SCHWARZ/WEISS	6-NADELSTECKER "D"	0	4, 6	42	MANGELNDE ANTRIEBSKRAFT, MANGELNDE LEISTUNG (9, 11) BY-PASS MODUS. SIEHE TABELLE C-4, S. 2-128.
D6 ERDUNG LAMBDA-SONDE	BRAUN	MOTORERDUNG	0**	0*	13	OFFENER KREIS, TECH 1 ZEIGT FIXIERT 400 500 mV (9).
D7 LAMBDA-SONDE EINGANGSSIGNAL	ROSA	LAMBDA-SONDE	0,45 V	0,1 – 0,9 mV	13	OFFENER KREIS, STARKER ABGASGERUCH (9).
D8 KEIN ANSCHLUSS						
D9 EINSPRITZVENTIL STROMBEGR.	SCHWARZ	ECM "D10"	0**	0**	KEINE	KEIN START (8, 11). KANN ECM ODER EINSPRITZVENTIL BESCHÄDIGEN (10).
D10 EINSPRITZVENTIL STROMBEGR.	SCHWARZ	ECM "D9"	0**	0**	KEINE	KEIN START (8, 11). KANN ECM ODER EINSPRITZVENTIL BESCHÄDIGEN (10).
D11 KEIN ANSCHLUSS						
D12 KLIMAANL. KOMPR. KUPPLUNG	BLAU	KLIMAANL. RELAYS #2	0*	0*	KEINE	KEINE KLIMAANLAGENBETRIEB (8, 11). KLIMAANLAGE LÄUFT FORTWAHREND (10).
D13 KEIN ANSCHLUSS						
D14 KEIN ANSCHLUSS						
D15 KEIN ANSCHLUSS						
D16 EINSPRITZVENTIL	BLAU	ECM "D16"	B+	B+	KEINE	WENN "D16" OFFEN IST, KEIN START. SIEHE TABELLE A-3, S. 2-42. MOTOR ÜBERFLUTET, DEFECTES ECM ODER EINSPRITZVENTIL (10). KEIN START (11).

- 5 Spannung verändert sich mit Motordrehzahl.
6 Abhängig vom Oktan-Potentiometer.
7 Batteriespannung (B+) bei wärmegelaufenem Motor.
8 Offen.
9 Offener/geerdeter Kreis.

- 10 Geerdeter Kreis.
11 Kurzschluß an +12 V.
* < 0,50 V.
** < 0,10 V.
B+ Sollte Batteriespannung entsprechen.

32-NADELSTECKER C-D



6-2-92
NS 14377

ABSCHNITT 2.9C

BAUTEILSYSTEME – TABELLEN INHALT

		Seite
Tabelle C-1D	Saugrohr-Absolutdruck (Ausgangsprüfung)	2-120
Tabelle C-1H	Drosselklappensensor (Ausgangsprüfung)	2-122
Tabelle C-2C	Leerlaufuft-Regelkreisprüfung	2-124
Tabelle C-3	Aktivkohlebehälter, Ventilprüfung	2-126
Tabelle C-4	Zündsystemprüfung (kein Zündfunken)	2-128
Tabelle C-4B	Direktzündsystem, Fehlzündung <i>im Leerlauf</i>	2-132
Tabelle C-4C	Direktzündsystem, Fehlzündung <i>unter Volllast</i>	2-136
Tabelle C-9	Saugrohrheizung	2-138
Tabelle C-10	Klimaanlage, Kompressorkupplung	2-142
Tabelle C-13	Kurbelgehäuse-Entlüftung, Systemprüfung	2-144
Tabelle C-15	Oktangehalt, Potentiometer-Prüfung	2-146

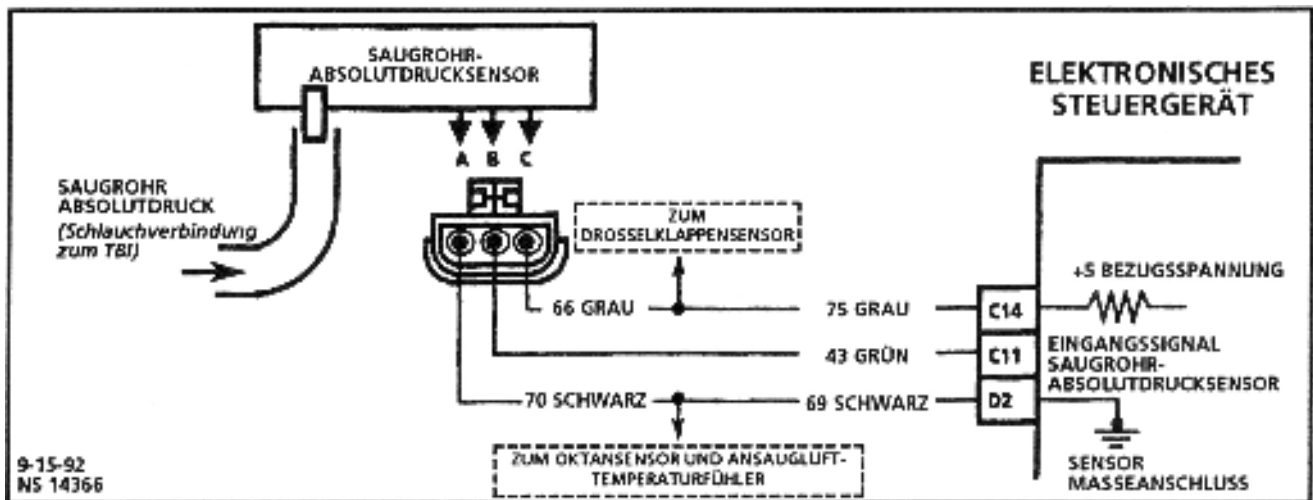


TABELLE C-1D
SAUGROHR-ABSOLUTDRUCK - AUSGANGSPRÜFUNG
1,7 L TBI-SYSTEM – NIVA

Beschreibung des Regelkreises:

Der Saugrohr-Absolutdrucksensor misst die durch Motorlast (Unterdruck im Ansaugrohr) und Drehzahlveränderung hervorgerufenen Druckänderungen und wandelt sie in Ausgangsspannung um. Das ECM gibt eine Bezugsspannung von 5V an den Saugrohr-Absolutdrucksensor. Bei Änderung des Saugrohrdruckes ändert sich die Ausgangsspannung des Sensors. Durch Überwachung der Sensorausgangsspannung, kennt das ECM den Saugrohrdruck. Ein niedriger Ausgangsdruck (niedrige Spannung) ist ca. 1-2V im Leerlauf. Ein hoher Druck (hohe Spannung) ist ca. 4-4,8 bei weit offener Drosselklappe. Der Saugrohr-Absolutdrucksensor wird auch unter bestimmten Bedingungen zur Messung des Barometerdruckes verwendet, damit das ECM bei Änderung der Höhenlage entsprechende Korrekturen vornehmen kann. Das ECM verwendet den Absolutdrucksensor für die Steuerung der Kraftstoffzumessung und Einstellung des Zündzeitpunktes.

Beschreibung des Vorgangs: Die Nummerierung der einzelnen Punkte entspricht der Nummerierung in der Tabelle.



Wichtig!

- Es muss darauf geachtet werden, dass bei jeder Prüfung das gleiche Prüfgerät zum Einsatz gelangt.
1. Hierdurch wird die vom Saugrohr-Absolutdrucksensor an das ECM abgegebene Ausgangsspannung festgestellt. Diese Spannung, die bei stehendem Motor ermittelt wird, wird vom ECM als barometrischer Wert wahrgenommen. Durch den Vergleich dieses Barometerwertes mit dem Wert eines bekanntlich "guten" Fahrzeuges mit gleichartigem Sensor am gleichen Tag, lässt sich die Funktionstüchtigkeit eines in Frage gestellten Sensors ermitteln. Die Spannung sollte gleichfalls $\pm 0,2V$ betragen.
 2. Wenn der Saugrohr-Absolutdrucksensor mit einem Unterdruck von 0,34bar (10" Hg) beaufschlagt wird, sollte die Spannung um mindestens 4,2V unter der in Schritt 1 genannten Spannung liegen. Bei der Druckbeaufschlagung des Sensors muss sich der Spannungswert unverzüglich ändern. Andernfalls ist der Sensor defekt.

3. Unterdruckschlauchleitung zum Sensor auf Undichtheit oder Verstopfung prüfen und gleichzeitig sicherstellen, dass keine anderen Unterdruckgeräte an der Sensorschlauchleitung angeschlossen sind.

ACHTUNG! Bei diesem Prüfschritt muss der Motor in Betrieb sein, andernfalls zeigt das TECH 1 keine Spannungsänderung an. Außerdem ist es normal, wenn bei diesem Prüfschritt die "Check Engine" Lichtanzeige aufleuchtet und der Code 33 gestellt wird. Sicherstellen, dass nach Abschluss der Prüfung der Code 33 gelöscht wird.

4. Sensor aus der Halterung entfernen und NUR DURCH HANDBEWEGUNG verdrehen, um festzustellen, ob eine Unterbrechung in der Verbindung vorliegt. Wertänderungen in der Ausgangsleistung von $>0,1V$ deuten auf einen defekten Stecker oder defekte Verbindung. Falls i.O., Sensor austauschen.

ANMERKUNG: DIESE TABELLE GILT NUR FÜR (MAP-SENSOR) SAUGROHR-ABSOLUTDRUCKSENSOR DIE MIT GRÜNEM ODER SCHWARZEM SCHLÜSSELEINSATZ VERSEHEN SIND (SIEHE BILD 1).

TABELLE C-1D **SAUGROHR-ABSOLUTDRUCK -** **AUSGANGSPRÜFUNG** **1,7 L TBI-SYSTEM - NIVA**

- ①
- ZÜNDUNG "EIN". MOTOR STEHT.
 - TECH 1 ANSCHLIESSEN.
 - "FO: DATA LIST" WÄHLEN.
 - TECH 1 SOLLTE SENSORSPANNUNG ANZEIGEN.
 - SPANNUNGSWERT MIT DEM EINES BEKANNTLICH "GUTEN" FAHRZEUGES VERGLEICHEN. SIEHE PRÜFSCHRITT 1 AUF DER GEGENÜBERLIEGENDEN SEITE.
 - ZULÄSSIGE ABWEICHUNG $\pm 0,2$ V. STIMMT DIES?

JA

NEIN

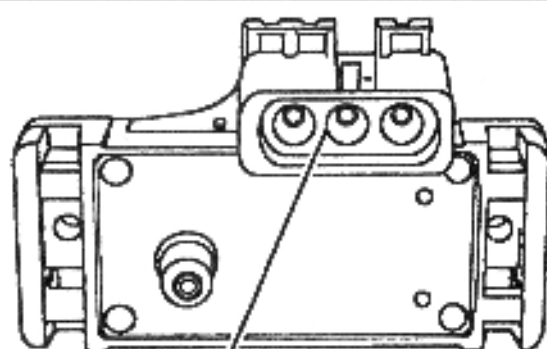
- ②
- MAP-SENSOR TRENNEN UND SENSOR AN UNTERDRUCKQUELLE ANSCHLIESSEN.
 - HANDBETRIEBENE UNTERDRUCKPUMPE AM MAP-SENSOR ANSCHLIESSEN.
 - MOTOR EINSCHALTEN.
 - SPANNUNG DES MAP-SENSORS BEOBACHTEN.
 - UNTERDRUCK AUF 0,34 BAR (10" HG) ERHÖHEN UND SPANNUNGSVERÄNDERUNG BEOBACHTEN. ZWEITEN SPANNUNGSWERT VOM ERSTEN SUBTRAHIEREN. DIE DIFFERENZ SOLLTE DABEI $> 1,5$ V BETRAGEN. STIMMT DIES?

JA

NEIN

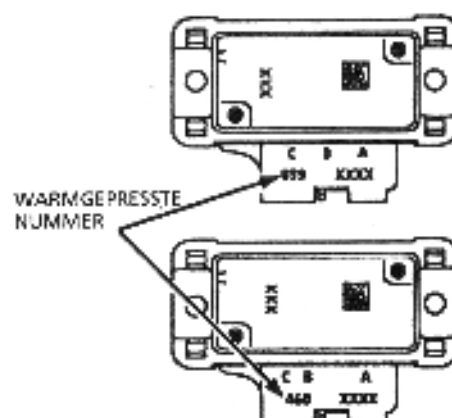
- ③
- KEIN FEHLER GEFUNDEN. UNTERDRUCKLEITUNGEN AUF UNDICHTHEIT ODER VERSTOPFUNG PRÜFEN. SICHERSTELLEN, DASS UNTERDRUCKQUELLE NUR DEN MAP-SENSOR VERSORGT.

- ④
- STECKVERBINDUNG DES MAP-SENSORS PRÜFEN. FALLS I.O., MAP-SENSOR AUSTAUSCHEN.



FARBKODIERTER
SCHLÜSSELEINSATZ

Bild 1 - Typischer Schlüsselstecker



WARMGEPRESSTE
NUMMER

Bild 2 - Typische warmgepresste Nummer

NACH ABSCHLUSS DER ARBEITEN, MOTOR STARTEN, CODE LÖSCHEN UND SICHERSTELLEN, DASS DIE "CHECK ENGINE" FEHLERLAMPE ERLÖSCHEN IST.

9-17-92
NS 14379

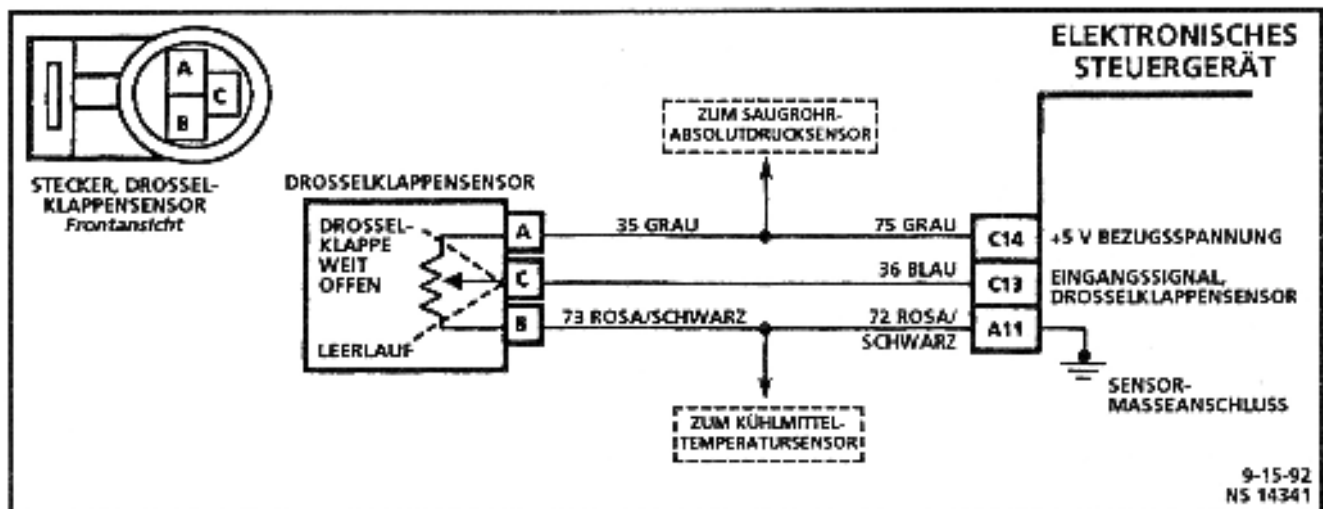


TABELLE C-1H
DROSSELKLAPPENSSENSOR (AUSGANGSPRÜFUNG)
1,7 L TBI-SYSTEM – NIVA

Beschreibung des Regelkreises:

Der am Drosselklappengehäuse befestigte Sensor wird von der Drosselklappenwelle an der Innenseite gedreht. Hier handelt es sich um ein Potentiometer, das an einer Seite mit 5V am ECM und an der anderen Seite an den ECM-Erdkreis angeschlossen ist. Ein dritter Draht, der am ECM angeschlossen ist, dient zur Messung der vom Drosselklappensensor abgegebenen, veränderlichen Ausgangsspannung.

Die Ausgangsspannung des Sensors verändert sich proportional zur Änderung des Öffnungswinkels an der Drosselklappe (durch Betätigung des Gaspedals). Bei geschlossener Drosselklappe liegt die Ausgangsspannung gewöhnlich bei <1,0V. Sobald sich das Drosselklappenventil öffnet, steigt die Ausgangsspannung an, so dass sie bei weit offener Drosselklappe >4,0V beträgt. Durch die Überwachung der Ausgangsspannung an der Drosselklappe berechnet das ECM die vom Öffnungswinkel abhängige Kraftstoffmenge (Fahrerbedarf).

Ein defekter oder nicht fest angeschlossener Drosselklappensensor, oder ein Sensor mit unstetiger Ausgangsleistung, kann eine zeitweise hohe Einspritzung bewirken, da das ECM glaubt, eine Bewegung der Drosselklappe wahrzunehmen. Dies macht sich gewöhnlich als eine plötzliche Beschleunigung des Motors oder mangelnde Leerlaufleistung bemerkbar. Wenn das ECM bei einer Drehzahl von <420UpM eine hohe Spannung wahrnimmt, sind Startprobleme aufgrund des Vorgangs "Überflutung beseitigen" möglich. Bei einer Störung im Schaltkreis des Drosselklappensensors stellt sich nach Einschalten des Motors der Code 21 oder 22. Nachdem der Code gestellt ist, bedient sich das ECM eines Ersatzwertes für den Drosselklappensensor, der auf der Motordrehzahl beruht, so dass der Fahrbetrieb, wenn auch mit verminderter Leistung, fortgesetzt werden kann.

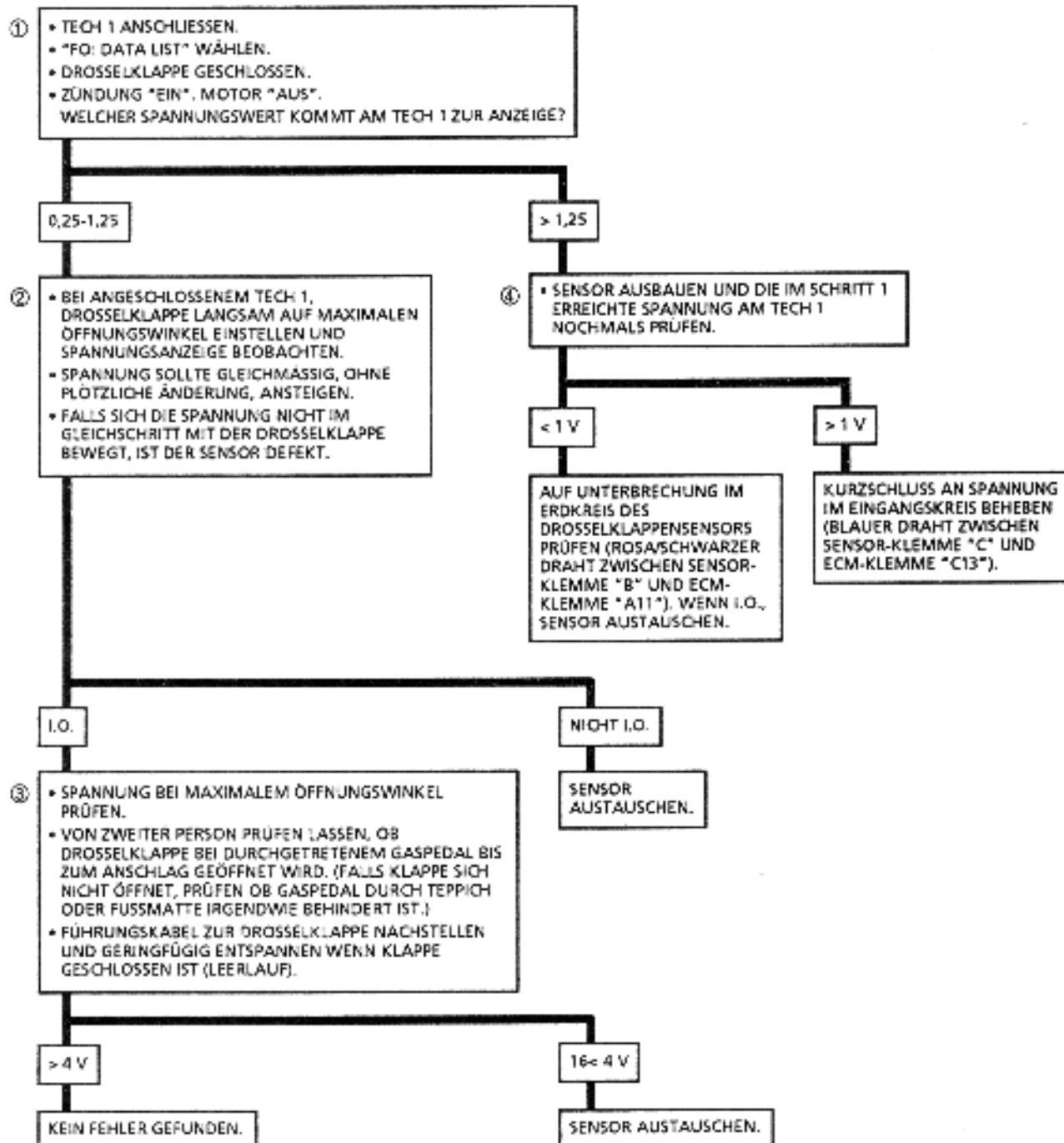
Der Drosselklappensensor hat keine Nachstellmöglichkeit. Das ECM verwendet den Spannungswert im Leerlaufbetrieb von "0% Öffnungswinkel", so dass eine Nachstellung nicht erforderlich ist.

Beschreibung des Vorgangs: Die Nummerierung der einzelnen Punkte entspricht der Nummerierung in der Tabelle.

1. Bei diesem Prüfschritt wird die Spannung im Leerlaufbetrieb gemessen. Sie sollte normalerweise <1,0V betragen.
2. Hier sollte die Spannung, im gleichen Verhältnis mit dem Öffnen der Drosselklappe, ansteigen.
3. Bei weit offener Drosselklappe sollte die Ausgangsspannung am Sensor >4V betragen, um vom ECM als maximaler Öffnungswinkel erkannt zu werden.
4. Wenn die Spannung bei geschlossener Drosselklappe >2,5V beträgt, können aufgrund des Vorgangs "Überflutung beseitigen", Startprobleme auftreten (schlimmer wenn kalt). Dieser Vorgang tritt ein, wenn die Motordrehzahl <420UpM beträgt und der Drosselklappensensor anzeigt, dass der Öffnungswinkel >80% ist. Mögliche Ursachen:
 Kurzschluss an Spannung im Sensor-Eingangskreis (blauer Draht zwischen Sensor-Klemme "C" und ECM-Klemme "C13", oder offener Kreis (rosa/schwarzer Draht zwischen Sensor-Klemme "B" und ECM-Klemme "A11", oder defekter Sensor.

TABELLE C-1H
DROSSELKLAPPENSSENSOR
(AUSGANGSPRÜFUNG)
1,7 L TBI-SYSTEM - NIVA

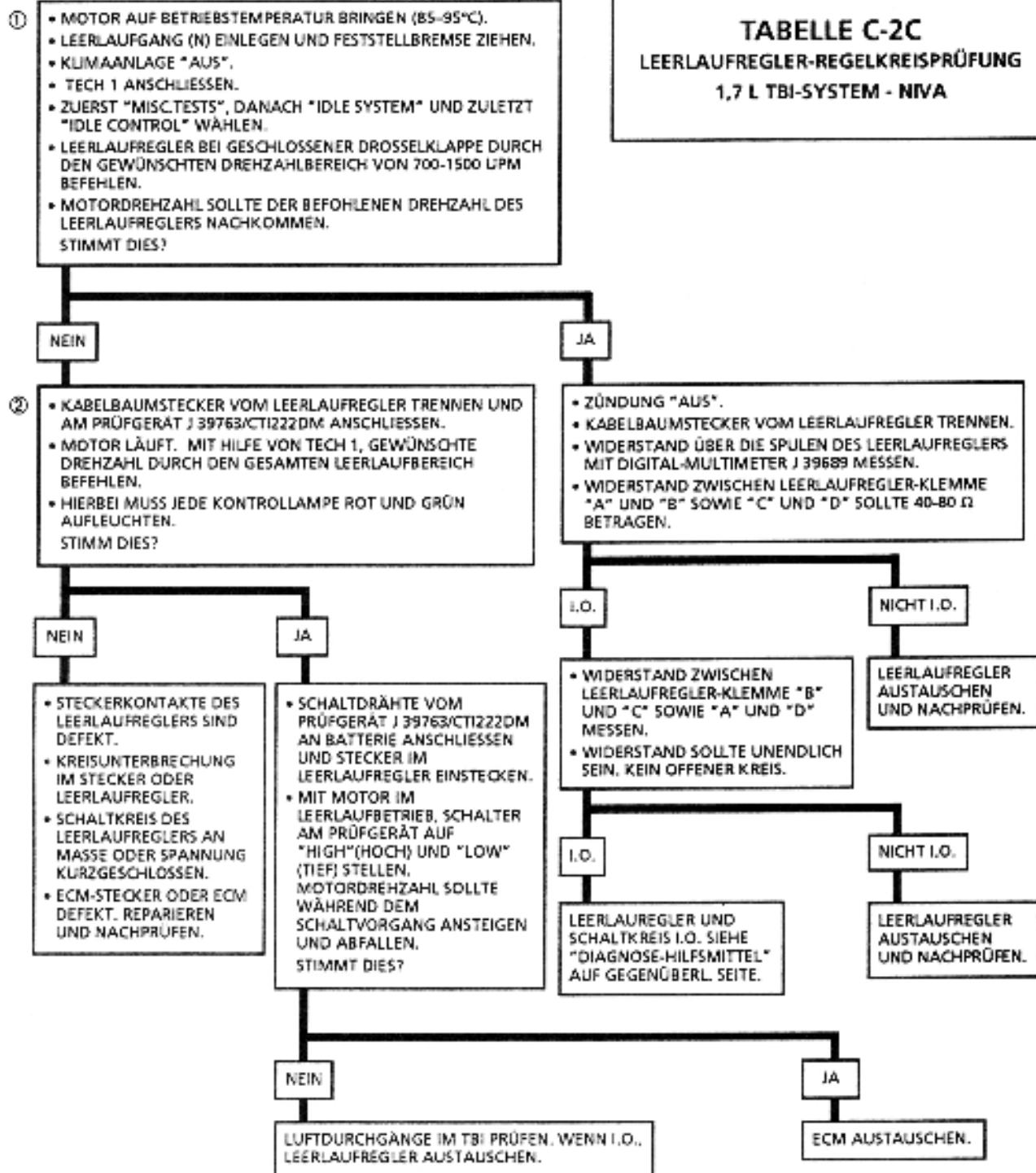
WENN CODE 21 ODER 22 GESTELLT WURDEN, SOLLTE DIE TABELLE FÜR DIESE CODE ZUERST VERFOLGT WERDEN.



NACH ABSCHLUSS DER ARBEITEN, MOTOR STARTEN, CODE LÖSCHEN UND SICHERSTELLEN, DASS DIE "CHECK ENGINE" FEHLERLAMPE ERLOSCHEN IST.

9-17-92
 NS 14381

TABELLE C-2C
LEERLAUFREGLER-REGELKREISPRÜFUNG
1,7 L TBI-SYSTEM - NIVA



NACH ABSCHLUSS DER PRÜFUNGEN LEERLAUFREGLER NEU EINSTELLEN. TECH 1 ANSCHLIESSEN UND "MISC.TEST" DANN "IDLE SYSTEM" UND DANACH "IDLE RESET" WÄHLEN.

NACH ABSCHLUSS DER ARBEITEN, MOTOR STARTEN, CODE LÖSCHEN UND SICHERSTELLEN, DASS DIE "CHECK ENGINE" FEHLERLAMPE ERLÖSCHEN IST.

3-9-93
NS 14395

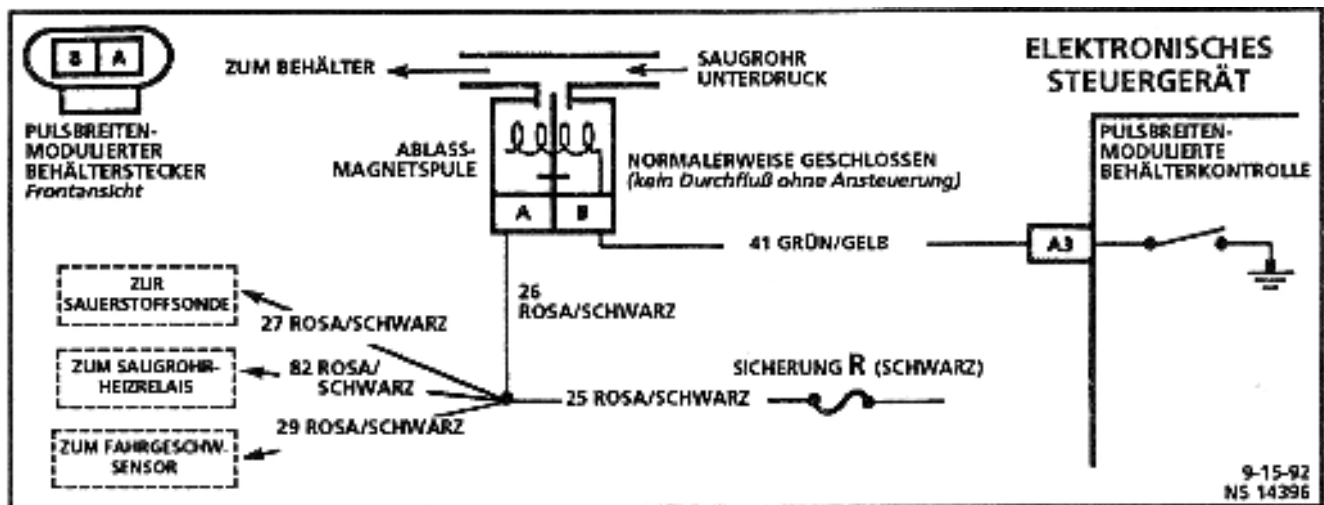


TABELLE C-3
AKTIVKOHLEBEHÄLTER - VENTILPRÜFUNG
1,7 L TBI-SYSTEM - NIVA

Beschreibung des Regelkreises:

Die Entleerung des Behälters erfolgt durch Unterdruck im Saugrohr, nachdem die Magnetspule vom ECM angesteuert wurde. Das ECM liefert den Erdkreis zum Ansteuern der Magnetspule. (Behälterentleerung "EIN"). Die vom ECM angesteuerte, pulsbreitenmodulierte Magnetspule wird innerhalb einer Sekunde mehrmals ein- und ausgeschaltet. Der Arbeitszyklus (Pulsbreite) wird entsprechend dem momentanen Stromwert der Kraftstoffeinstellung im "geschlossenen Regelkreis" berechnet.

- Das elektronische Steuergerät gibt den Befehl, wenn folgende Voraussetzungen gegeben sind:
- die Batteriespannung <16,9V beträgt;
- Die Kühlmitteltemperatur >80°C beträgt;
- Die Fahrgeschwindigkeit >21km/h beträgt;
- Der Öffnungswinkel der Drosselklappe um 2% überschritten wurde.

Die Magnetspule wird auch dann angesteuert (Behälterentleerung "EIN"), wenn bei stehendem Motor die Prüfklemme an Masse angeschlossen wird.

ACHTUNG! Nachdem die Magnetspule eingeschaltet ist, verbleibt sie im eingeschalteten Zustand, ausgenommen beim Betrieb mit weit offener Drosselklappe.

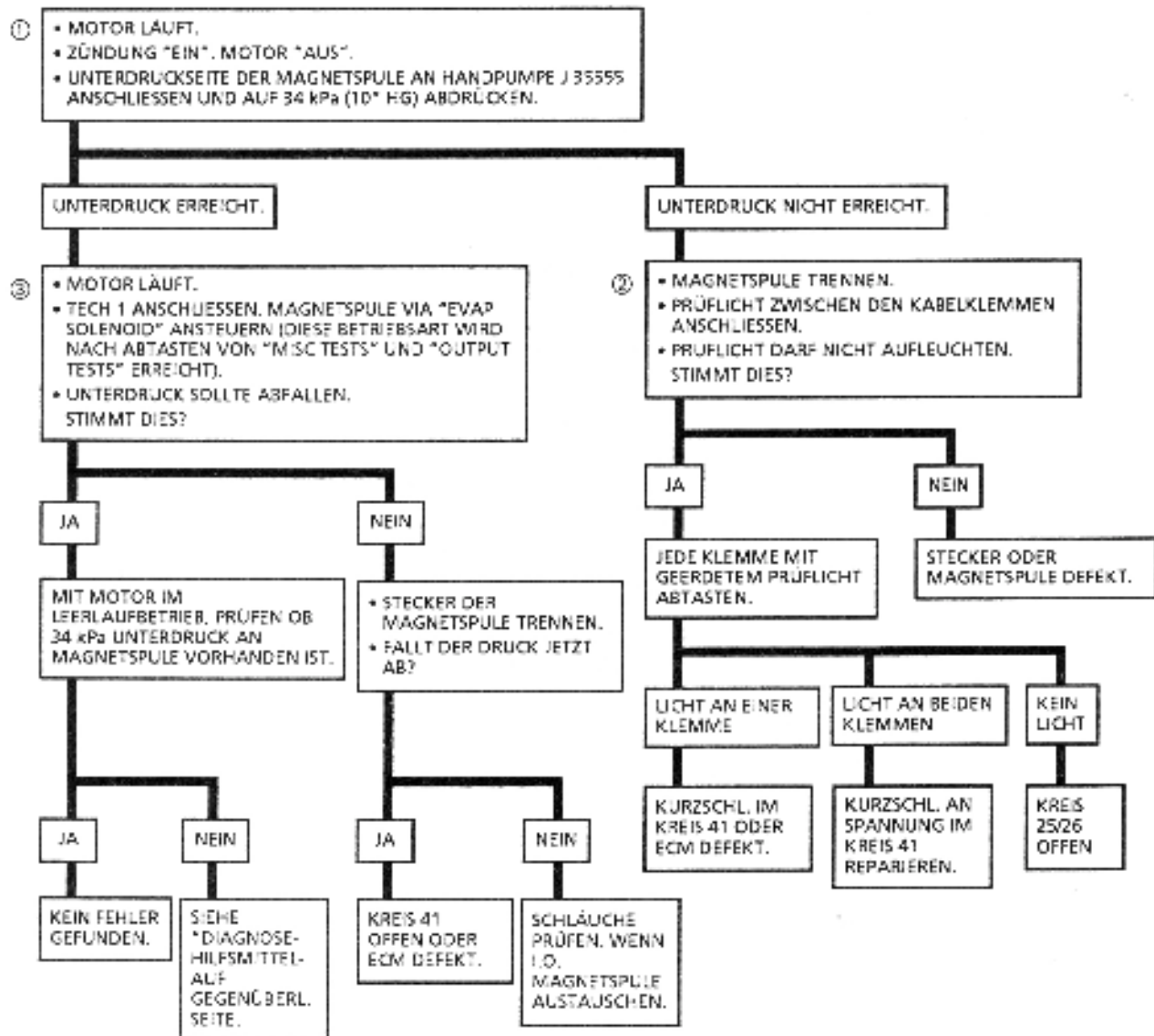
Beschreibung des Vorgangs: Die Nummerierung der einzelnen Punkte entspricht der Nummerierung in der Tabelle.

1. Prüfen, ob Magnetspule offen oder geschlossen ist. Normalerweise befindet sich die Magnetspule bei diesem Prüfschritt im abgeregten, d.h. im geschlossenen Zustand.
2. Regelkreis auf Unterbrechung prüfen. Normalerweise steht der Kreis 25 unter Zündspannung, wobei das ECM die Erde zum Kreis 41 liefert.
3. Bei diesem Prüfschritt bildet das Anschließen der Prüfklemme an Masse den Abschluss der Funktionsprüfung. Hierbei sollte sich die Magnetspule abregen, damit sich das Ventil öffnet und der Unterdruck abfällt (Behälterentleerung "EIN").

Diagnose-Hilfsmittel:

- Falls der an der Magnetspule gemessene Unterdruck nicht mit einem Wert von 34 kPa (10" Hg) angezeigt wird, muss geprüft werden, ob die Schlauchleitungen
 - poröse oder gerissen,
 - geknickt oder verstopft,
 - oder falsch angeschlossen sind.
- Wenn zur Ansteuerung der Magnetspule das TECH 1 zum Einsatz gelangt, ist zu berücksichtigen, dass mit diesem Gerät lediglich die "AUS"/"EIN" Funktion geregelt werden kann. Das TECH 1 ist nicht in der Lage, die Verstellung der Pulsbreite auszuführen.

TABELLE C-3
AKTIVKOHLEBEHÄLTER - VENTILPRÜFUNG
1,7 L TBI-SYSTEM - NIVA



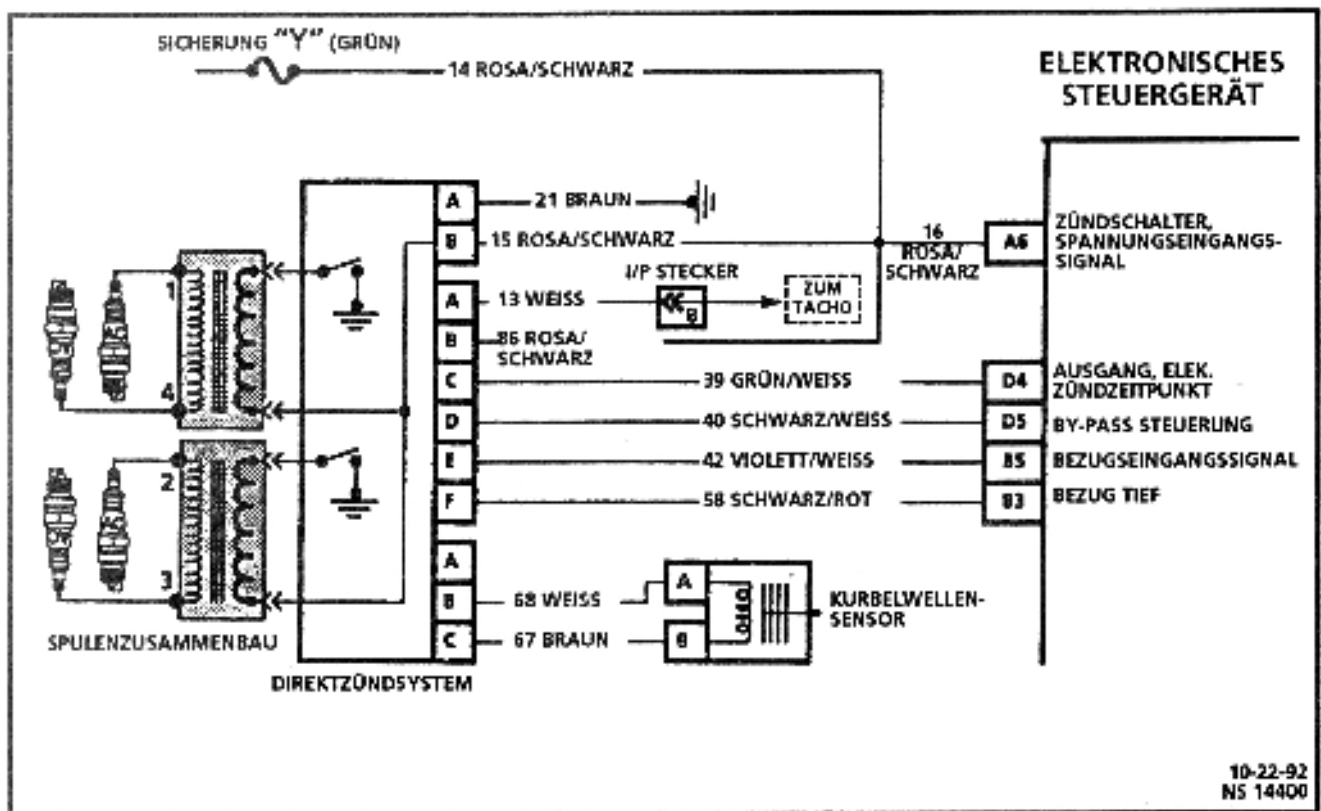


TABELLE C-4
ZÜNDSYSTEMPRÜFUNG
(KEIN ZÜNDFUNKEN)
1,7 L TBI-SYSTEM - NIVA

Beschreibung des Regelkreises:

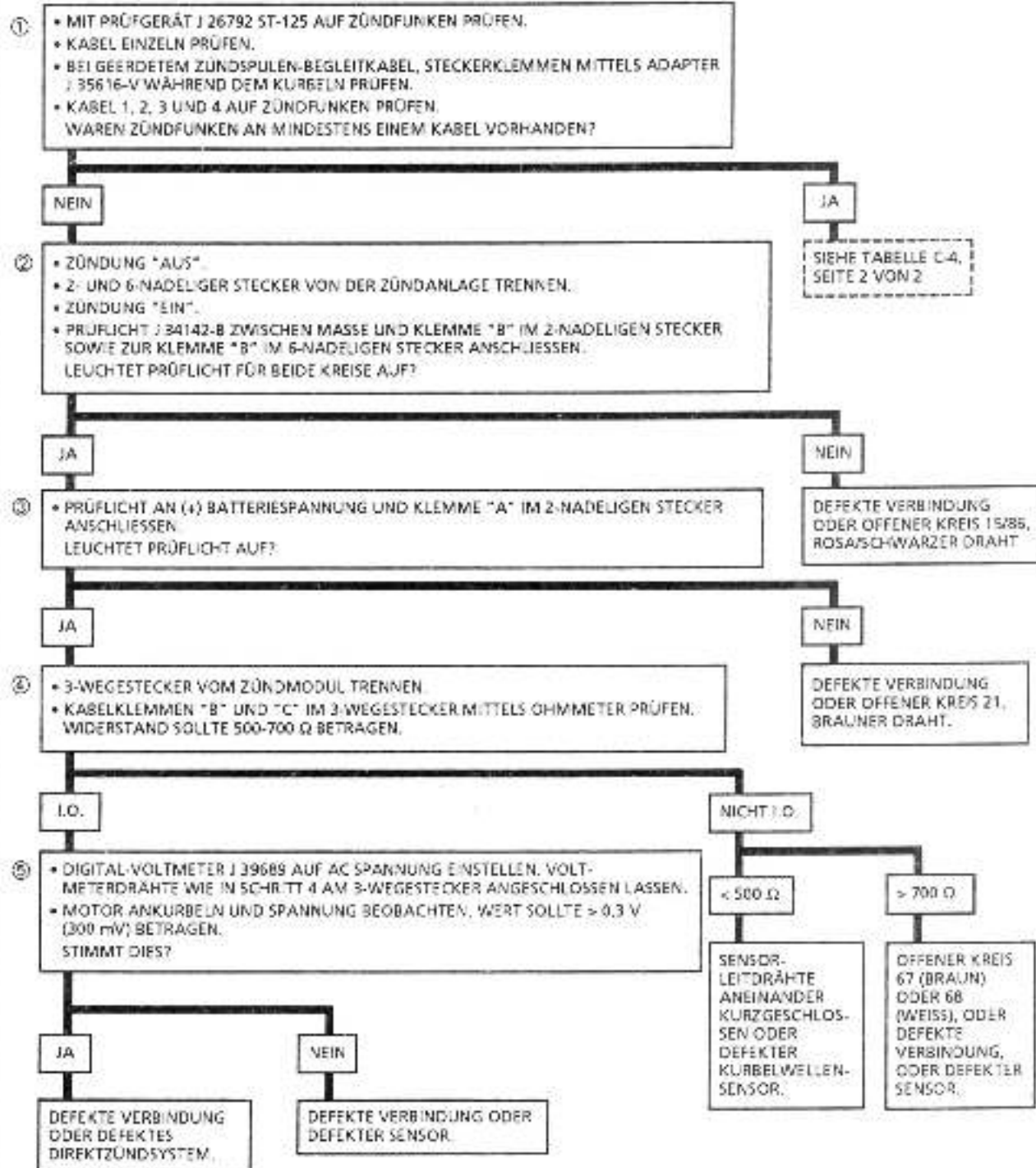
Das Direktzündsystem arbeitet nach dem (waste spark) "überschüssigen" Funkenverteilungssystem. Bei diesem System steuert die Zündanlage, aufgrund der Signale die vom Kurbelwellensensor an sie abgegeben werden, die richtige Zündspule an. Jede Zündspule liefert die zur gleichzeitigen Zündung von 2 Zündkerzen notwendige hohe Sekundärspannung. Jeder Zylinder wird mit dem gegenüberliegenden Zylinder gepaart. Dabei entstehen gleichzeitig zwei Funken von verschiedener Polarität. Der eine zündet in den Arbeitstakt und der andere in den Auspufftakt.

Beschreibung des Vorgangs: Die Nummerierung der einzelnen Punkte entspricht der Nummerierung in der Tabelle.

1. Da das Direktzündsystem zur Schließung des Stromkreises an jeder Zündspule zwei Zündkerzen und zwei Drähte benutzt, sollte das gegenüberliegende Zündkerzenkabel an Masse angeschlossen sein.
2. Mit dieser Prüfung wird festgestellt, ob das Zündmodul mit positiver (+) Batteriespannung versorgt wird.
3. Mit dieser Prüfung wird festgestellt, ob das Zündmodul gut geerdet ist.
4. Prüfung auf Kontinuität zum Kurbelwellensensor und zu den Steckverbindungen.
5. Bei dieser Prüfung kann die Spannung, abhängig von der Kurbeldrehzahl des Motors, abweichen.
6. Falls Kohlereste sichtbar sind, Zündspule austauschen und sicherstellen, dass die dazu gehörenden Zündkerzendrähte sauber und fest angeschlossen sind. Die Beschädigung der Spule kann durch zu hohen Widerstand oder durch defekte Verdrahtung verursacht werden.
7. Bei dieser Prüfung wird festgestellt, ob die problematische Zündspule von der Zündanlage nicht ausgelöst wird oder ob das Problem an der Zündspule liegt. Diese Prüfung kann auch mit Hilfe einer als gut bekannten Spule durchgeführt werden.

ACHTUNG! DIESE TABELLE WURDE ERSTELLT
UNTER DER VORRAUSSETZUNG, DASS DIE
REGELKREISPRÜFUNG IN TABELLE A BEREITS
DURCHFÜHRT WURDE.

TABELLE C-4
(Seite 1 von 2)
ZÜNDSYSTEMPRÜFUNG
(KEIN ZÜNDFUNKEN)
1,7 L TBI-SYSTEM - NIVA



NACH ABSCHLUSS DER ARBEITEN, MOTOR STARTEN, CODE LÖSCHEN UND SICH ERSTELLEN, DASS DIE "CHECK ENGINE" FEHLERLAMPE ERLOSCHEN IST.

2-8-93
NS 14979

TABELLE C-4
(Seite 2 von 2)
ZÜNDSYSTEMPRÜFUNG
(KEIN ZÜNDFUNKEN)
1,7 L TBI-SYSTEM - NIVA

VON TABELLE C-4, SEITE 1 VON 2

- WIDERSTAND AN JEDEM KABEL DES SPULENSTECKERS AN DEM KEIN ZÜNDFUNKEN FESTGESTELLT WURDE, MIT DIGITAL-MULTIMETER J 39689 PRÜFEN.
- KABELWIDERSTAND SOLLTE JEWEILS $< 15.000 \Omega$ BETRAGEN UND DRÄHTE MÜSSEN AN MASSE ANGESCHLOSSEN SEIN. SIND DIE KABEL I.O.?

JA

NEIN

DEFEKTE KABEL AUSTAUSCHEN.

- SEKUNDÄRER WIDERSTAND DER ZÜNDSPULE MESSEN, INDEM JEDER MULTIMETER-DRAHT AN JEDE ZÜNDSPULENKLEMME ANGESCHLOSSEN WIRD. LIEGT DER WIDERSTAND ZWISCHEN 5000 UND 7000Ω ?

JA

NEIN

DEFEKTE ZÜNDSPULE.

- ⑥
- MONTAGESCHRAUBEN AN ZÜNDSPULE ABMONTIEREN UND ZÜNDSPULE ENTFERNEN.
 - SPULE DARF KEINE VERKOHLUNG AUFWEISEN. STIMMT DIES?

JA

NEIN

ZÜNDSPULE AUSTAUSCHEN, AUCH VERBINDUNGSKABEL, DER ZÜNDKERZE(N) UND DRAHTNIPPEL AUF VERKOHLUNG PRÜFEN.

- JEDEN MULTIMETER-DRAHT AN JEDES KLEMMGEGENSTÜCK AM UNTERTEIL DER ZÜNDSPULE ANSCHLIESSEN UND PRIMÄRWIDERSTAND PRÜFEN. LIEGT DER WIDERSTAND ZWISCHEN $0,3$ UND $1,5 \Omega$?

JA

NEIN

DEFEKTE VERBINDUNG ODER DEFEKTE ZÜNDSPULE.

- ⑦
- MIT PRÜFLICHT J 34142 UND KLEMMENPRÜFVORSATZ J 35616, PRÜFLICHT ÜBER DIE KLEMMEN, DIE MIT DEN PRIMÄRKLEMMEN DER ZÜNDANLAGE VERBUNDEN SIND, SCHALTEN.
 - MOTOR ANKURBELN UND PRÜFLICHT BEOBSACHTEN. LEUCHTET DAS PRÜFLICHT?

JA

NEIN

DEFEKTE ZÜNDSPULEN-KLEMMVERBINDUNGEN ODER DEFEKTE ZÜNDSPULE.

DEFEKTE ZÜNDANLAGE.

NACH ABSCHLUSS DER ARBEITEN, MOTOR STARTEN, CODE LÖSCHEN UND SICHERSTELLEN, DASS DIE "CHECK ENGINE" FEHLERLAMP ERLOSCHEN IST.

4-27-93
NS 15201

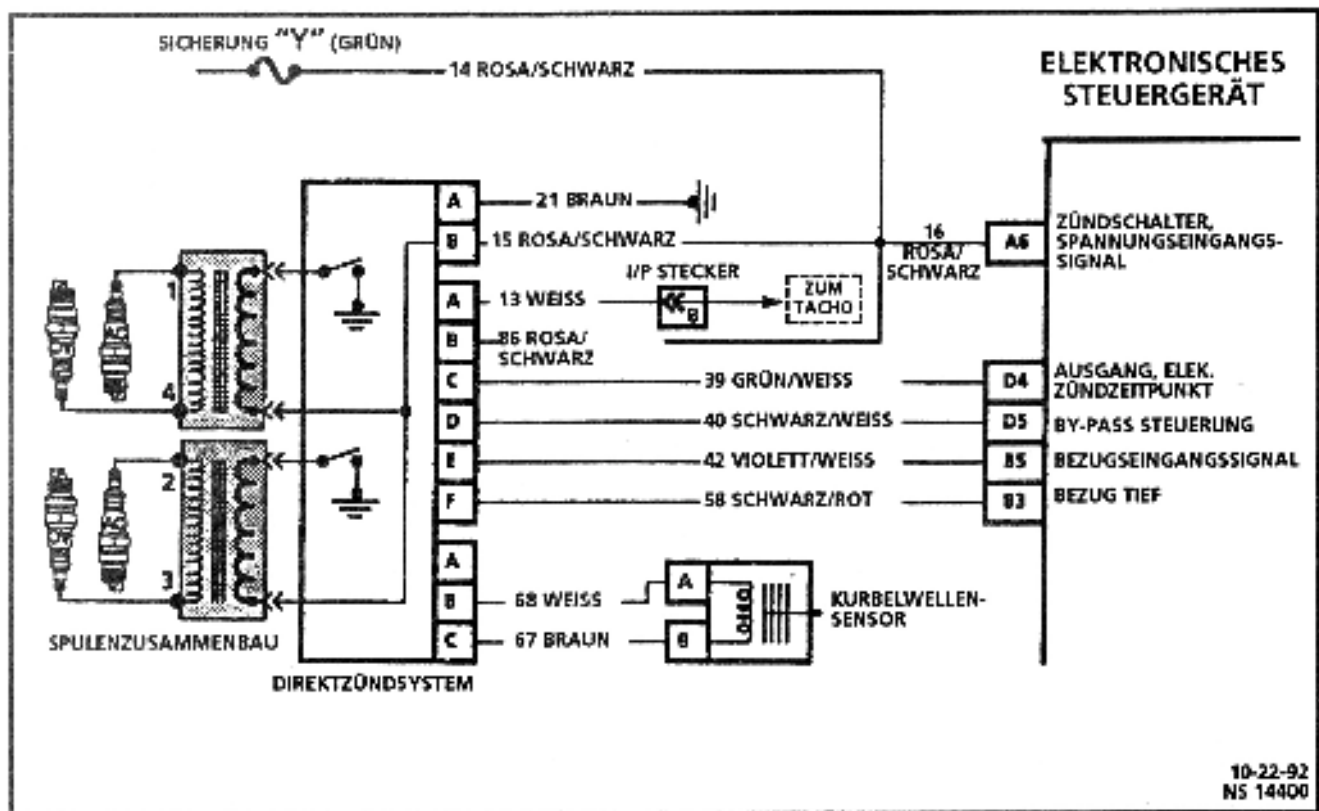


TABELLE C-4B
DIREKTZÜNDSYSTEM - FEHLZÜNDUNG IM LEERLAUF
1,7 L TBI-SYSTEM - NIVA

Beschreibung des Regelkreises:

Das Direktzündsystem arbeitet nach dem (waste spark) "überschüssigen" Funkenverteilungssystem. Bei diesem System steuert die Zündanlage den #1/4 Spulensatz, so dass Zündkerze #1 und #4 im gleichen Takt zünden. Wenn der Zylinder #1 im Arbeitstakt zündet, zündet der Zylinder #4 im Auspufftakt. Hierdurch ergibt sich ein verminderter Energiebedarf zum Zünden der Zündkerze #4. Die Zündkerze #1 verfügt über den Rest der Hochspannung. An diesem Fahrzeug ist der Kurbelwellensensor am Motorblock befestigt. An dieser Stelle beträgt sein Abstand vom "Reluctor", dem mechanisch bearbeiteten Teil der Kurbelwellenscheibe, ca. 0,127mm (.050 Zoll) (oder 1mm). Da es sich bei dem "Reluctor" um den mechanisch bearbeiteten Teil der Kurbelwellenscheibe handelt und der Sensor am Motorblock fixiert ist, ist eine Zeitverstellung weder erforderlich noch möglich.

Beschreibung des Vorgangs: Die Nummerierung der einzelnen Punkte entspricht der Nummerierung in der Tabelle.

1. Falls die Fehlzündung sich ausschließlich bei *Vollastbetrieb* bemerkbar macht, siehe TABELLE C-4C. Die Motordrehzahl sollte an allen Zünddrähten ungefähr gleichmäßig abfallen.
2. Zum Nachweis dafür, dass die Zündkerze mit genügend Sekundärstrom versorgt wird (25,000V), kommt das Zündprüfgerät J 26792 (ST-125) zum Einsatz.
3. Falls der Zündfunken die Zündbrücke überspringt, nachdem der gegenüberliegende Kerzendraht geerdet wurde, bedeutet dies, dass die umgangene Zündkerze einen übermäßig hohen Widerstand hat. Eine defekte oder mangelhafte Verbindung an dieser Zündkerze könnte ebenfalls eine Fehlzündung hervorrufen. Bei dieser Gelegenheit sollte man auch gleichzeitig die Kabelmanschette auf Kohleablagerung prüfen
4. Zur Prüfung der Zündkerzenkabel benutzt man das Digital-Multimeter J 39689 mit Ohm-Skala. Das unter Verdacht stehende Zündkerzenkabel an beiden Seiten trennen und jedes Kabelende mit dem Multimeter abtasten.
5. Bei vorhandenen Kohleablagerungen, Zündspule austauschen und sicherstellen, dass das zugehörige Zündkerzenkabel sauber und fest angeschlossen ist. Es ist möglich, dass die Spule durch übermäßig hohen Drahtwiderstand oder defekte Verbindungen beschädigt wurde.
6. Falls an der unter Verdacht stehenden Zündspule kein Funken entzündet wird, ist die Zündspule defekt. Andernfalls wird die Fehlzündung von der Zündanlage verursacht. Diese Prüfung kann durch Einbau einer nachweisbar guten Zündspule vorgenommen werden.

TABELLE C-4B
(Seite 1 von 2)
DIREKTZÜNDSYSTEM - FEHLZÜNDUNG
IM LEERLAUF
1,7 L TBI-SYSTEM - NVA

- ①
- BEI FEHLZÜNDUNG UNTER VOLLAST, SIEHE TABELLE C-4C.
 - ZÜNDUNG "AUS".
 - ALLE ZÜNDKERZENDRÄHTE AUSBAUEN.
 - UNTERDRUCKSCHLAUCH MIT HOHEM KOHLENSTOFFGEGHALT VON CA. 5 CM LÄNGE AN DER ZÜNDKERZE EINBAUEN UND ZÜNDKERZENKABEL AM GEGENÜBERLIEGENDEN SCHLAUCHENDE ANSCHLIESSEN (SCHLAUCHSTÜCKE IN AUSRÜSTUNG J 35616 ENTHALTEN).
 - TECH 1 ANSCHLIESSEN UND "FD: DATA LIST" WÄHLEN.
 - MOTOR IM LEERLAUF AUF BETRIEBSTEMPERATUR BRINGEN UND LEERLAUFLUFT-REGELVENTIL TRENNEN.
 - PRÜFLICHT J 34142-B AN MASSE ANSCHLIESSEN UND JEDEN UNTERDRUCKSCHLAUCH, UNTER BEACHTUNG VON "ENGINE SPEED" (MOTORDREHZAH) AM TECH 1, KURZ ABTASTEN. VORSICHT! *
 - (SIEHE UNTEN).
 - IM MOMENT WO DAS PRÜFLICHT MIT DEN EINZELNEN SCHLÄUCHEN IN BERÜHRUNG KOMMT SOLLTE EINE DREHZAHLABSENKUNG ZUR ANZEIGE KOMMEN. STIMMT DIES?

NEIN

JA

- ②
- ZÜNDUNG "AUS", ZÜNDPRÜFGERÄT J 26792 (ST-12S) AN DEN ZÜNDKERZENDRÄHTEN ANSCHLIESSEN DIE BEIM ABTASTEN MIT DEM PRÜFLICHT KEINE DREHZAHLABSENKUNG VERURSACHT HABEN.
 - ZÜNDFUNKE SOLLTE BEIM ANKURBELN DES MOTORS DIE ZÜNDBRÜCKE ÜBERSPRINGEN. STIMMT DIES?

SIEHE "LEERLAUF PROBLEME" AUF SEITE 2-109.

NEIN

JA

- ③
- ZÜNDUNG "AUS". MIT ADAPTER J 35616 GEGENÜBERLIEGENDES ZÜNDKERZENKABEL DER BETROFFENEN SPULE AN DER ZÜNDKERZE ERDEN.
 - ZÜNDFUNKE SOLLTE BEIM ANKURBELN DES MOTORS DIE ZÜNDBRÜCKE ÜBERSPRINGEN. STIMMT DIES?

PRÜFEN OB:
• ZÜNDKERZEN DEFECT, VERSCHLISSEN, ODER ZERBRUCHEN SIND.
• ZÜNDKERZEN VERSCHMUTZT SIND DURCH MOTORSCHADEN.
FALLS ZÜNDKERZEN I.O. SIND, SIEHE "SYMPTOME" SEITE 2-107.

NEIN

JA

FORTS. AUF SEITE 2 VON 2

ZÜNDKERZE AN DEM KABEL DAS AN MASSE ANGESCHLOSSEN WURDE AUSTAUSCHEN. FALLS FEHLZÜNDUNG NICHT BEHOBEN WURDE, PRÜFUNG WIEDERHOLEN.

*** VORSICHT! BEIM ARBEITEN AN DER VERDRÄHTUNG DER ZÜNDKERZEN BEI LAUFENDEM MOTOR MÜSSEN ISOLIERTE ZANGEN VERWENDET WERDEN UM ELEKTRISCHEN SCHOCK ZU VERHINDERN.**

NACH ABSCHLUSS DER ARBEITEN, MOTOR STARTEN, CODE LÖSCHEN UND SICHERSTELLEN, DASS DIE "CHECK ENGINE" FEHLERLAMPE ERLOSCHEN IST.

4-27-93
NS 15804

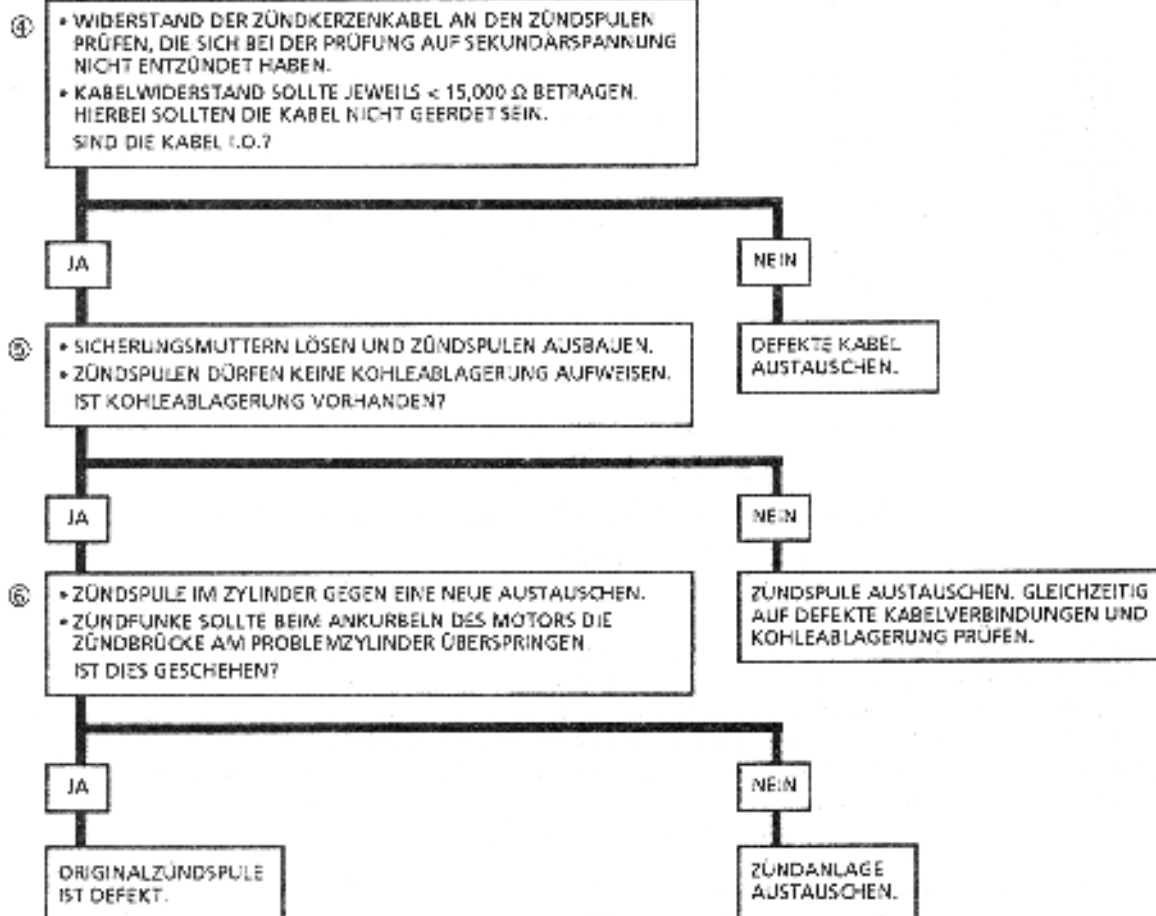
TABELLE C-4B

(Seite 2/2)

DIRKTZÜNDSYSTEM - FEHLZÜNDUNG
IM LEERLAUF

1,7 L TBI-SYSTEM - NIVA

VON SEITE 1 VON 2



*** VORSICHT! BEIM ARBEITEN AN DER VERDRAHTUNG DER ZÜNDKERZEN BEI LAUFENDEM MOTOR MÜSSEN ISOLIERTE ZANGEN VERWENDET WERDEN UM ELEKTRISCHEN SCHOCK ZU VERHINDERN.**

NACH ABSCHLUSS DER ARBEITEN, MOTOR STARTEN, CODE LÖSCHEN UND SICHERSTELLEN, DASS DIE "CHECK ENGINE" FEHLERLAMPE ERLÖSCHEN IST.

4-27-93
NS 14450

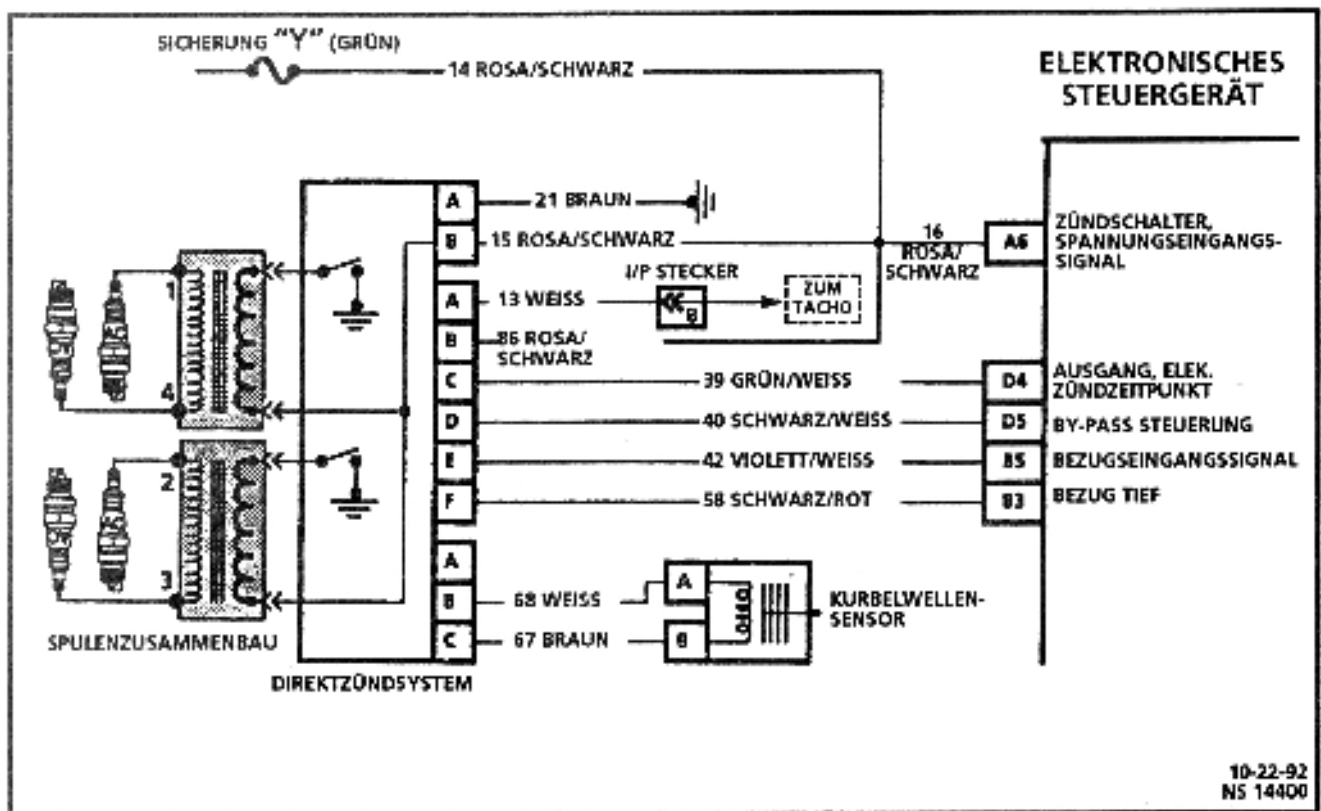


TABELLE C-4C
DIREKTZÜNDSYSTEM - FEHLZÜNDUNG UNTER VOLLLAST
1,7 L TBI-SYSTEM - NIVA

Beschreibung des Regelkreises:

Das Direktzündsystem arbeitet nach dem (waste spark) "überschüssigen" Funkenverteilungssystem. Bei diesem System steuert die Zündanlage den #1/4 Spulensatz, so dass Zündkerze #1 und #4 im gleichen Takt zünden. Wenn der Zylinder #1 im Arbeitstakt zündet, zündet der Zylinder #4 im Auspufftakt. Hierdurch ergibt sich ein verminderter Energiebedarf zum Zünden der Zündkerze #4. Die Zündkerze #1 verfügt über den Rest der Hochspannung. An diesem Fahrzeug ist der Kurbelwellensensor am Motorblock befestigt. An dieser Stelle beträgt sein Abstand vom "Reluctor", dem mechanisch bearbeiteten Teil der Kurbelwellenscheibe, ca. 0,127mm (.050 Zoll). Da es sich bei dem "Reluctor" um den mechanisch bearbeiteten Teil der Kurbelwellenscheibe handelt und der Sensor am Motorblock fixiert ist, ist eine Zeitverstellung weder erforderlich noch möglich.

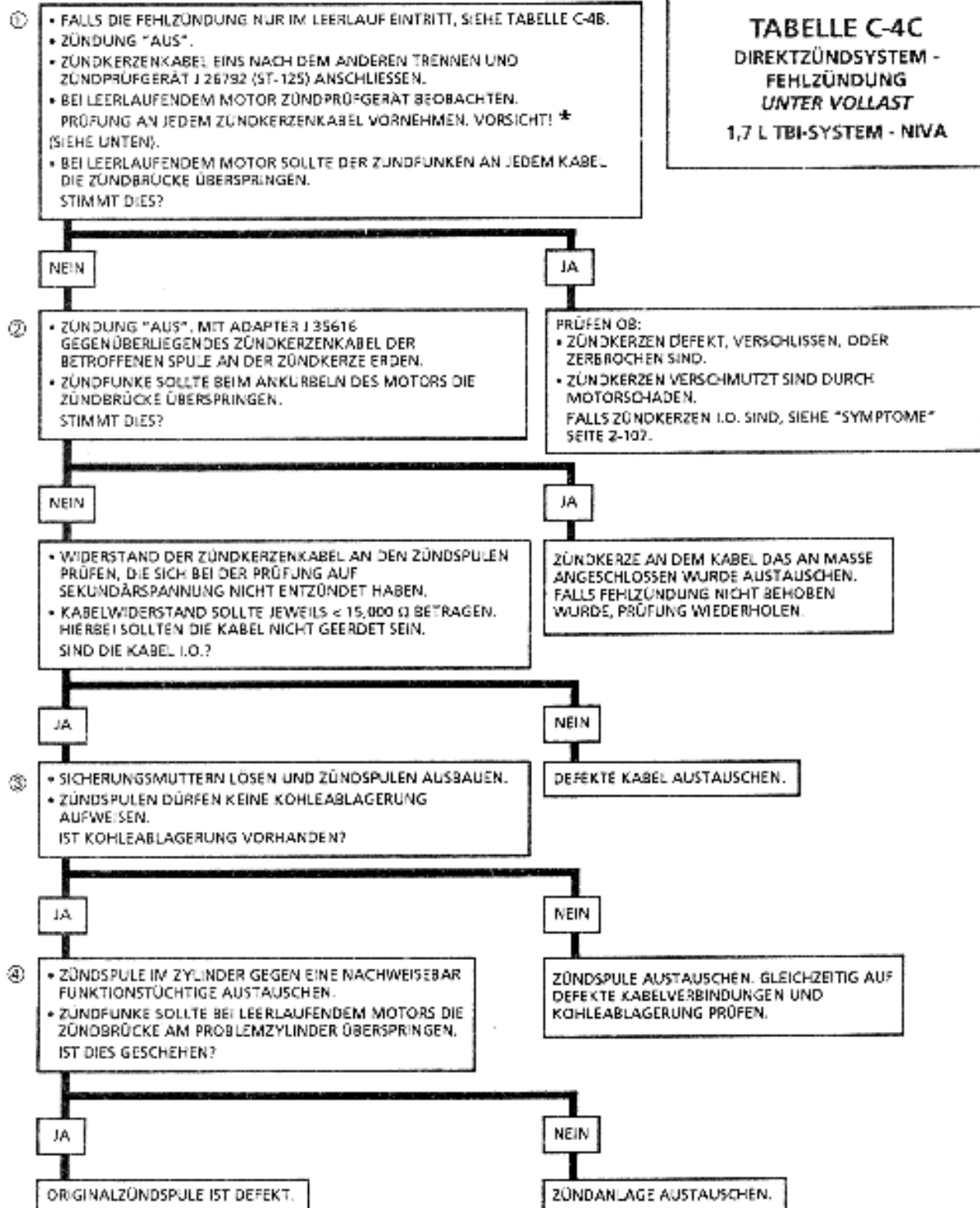
Beschreibung des Vorgangs: Die Nummerierung der einzelnen Punkte entspricht der Nummerierung in der Tabelle.

1. Falls die Fehlzündung sich ausschließlich im *Leerlauf* bemerkbar macht, siehe TABELLE C-4B. Zum Nachweis dafür, dass die Zündkerze mit genügend Sekundärstrom versorgt wird (25,000V), kommt das Zündprüfgerät J 26792 (ST-125) zum Einsatz. Der Zündfunke sollte die Zündbrücke an allen vier (4) Kabeln überspringen. Hiermit wird ein Lastzustand simuliert.
2. Falls der Zündfunke die Zündbrücke vom J 26792 (ST-125) überspringt, nachdem der gegenüberliegende Kerzendraht geerdet wurde, bedeutet dies, dass die umgangene Zündkerze einen übermäßig hohen Widerstand hat.

Eine defekte oder mangelhafte Verbindung an dieser Zündkerze könnte ebenfalls eine Fehlzündung hervorrufen. Bei dieser Gelegenheit sollte man auch gleichzeitig die Kabelmanschette auf Kohleablagerung prüfen.

3. Bei vorhandenen Kohleablagerungen, Zündspule austauschen und sicherstellen, dass das zugehörige Zündkerzenkabel sauber und fest angeschlossen ist. Es ist möglich, dass die Spule durch übermäßig hohen Drahtwiderstand oder defekte Verbindungen beschädigt wurde.
4. Falls an der unter Verdacht stehenden Zündspule kein Funke entzündet wird, ist sie defekt. Andernfalls wird die Fehlzündung von der Zündanlage verursacht. Diese Prüfung kann auch durch Einbau einer nachweisbar guten Zündspule vorgenommen werden.

TABELLE C-4C
DIREKTZÜNDSYSTEM -
FEHLZÜNDUNG
UNTER VOLLAST
1,7 L TBI-SYSTEM - NIVA



*** VORSICHT! BEIM ARBEITEN AN DER VERDRAHTUNG DER ZÜNDKERZEN BEI LAUFENDEM MOTOR MÜSSEN ISOLIERTE ZANGEN VERWENDET WERDEN UM ELEKTRISCHEN SCHOCK ZU VERHINDERN.**

NACH ABSCHLUSS DER ARBEITEN, MOTOR STARTEN, CODE LÖSCHEN UND SICHERSTELLEN, DASS DIE "CHECK ENGINE" FEHLERLAMPE ERLOSCHEN IST.

6-2-92
 NS 14380

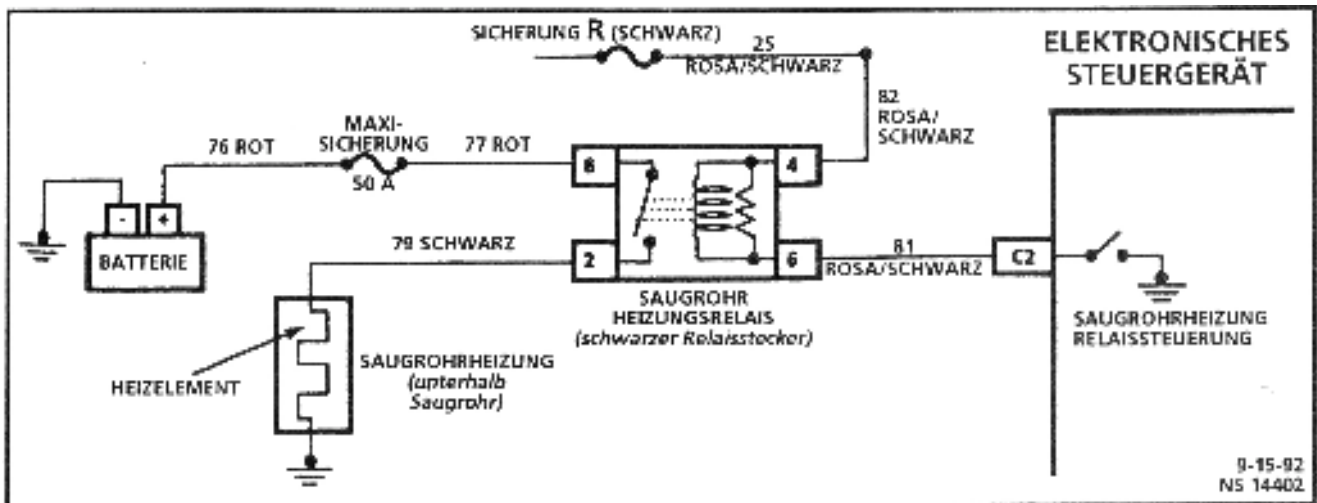


TABELLE C-9
SAUGROHRHEIZUNG
1,7 L TBI-SYSTEM - NIVA

Beschreibung des Regelkreises:

Die vom ECM gesteuerte Saugrohrheizung unterstützt das Fahrverhalten bei kalter Witterung. Die Einschaltung des Heizelementes erfolgt über das ECM, indem es den Masseanschluss zu einem Steuerrelais an der ECM-Klemme "C2" herstellt. Das Relais schließt den Kreis und liefert die Spannung über eine 50 Ampere Maxi-Sicherung zum Heizelement.

Das Heizelement ist selbst-strombegrenzend d.h. dass sich sein Widerstand proportional zur Aufheizrate erhöht, so dass eine Überhitzung oder Kurzschluss an Masse verhindert werden.

Die Einschaltung der Heizung durch das ECM hängt von verschiedenen Eingangsgrößen und Bedingungen ab, z.B.:

- Kühlmittel-Temperaturfühler $< 63^{\circ}\text{C}$,
- Motor in Betrieb,
- Ansauglufttemperatur $< 80^{\circ}\text{C}$,
- Batteriespannung $> 8\text{V}$.

Nachdem die Heizung vom ECM eingeschaltet ist, hängt die Ausschaltung von folgenden Bedingungen ab:

- Batteriespannung $< 6\text{V}$ (hohe Zubehörbelastung),
- Eingangssignal am Kühlmittel-Temperaturfühler $> 65^{\circ}\text{C}$.

Beschreibung des Vorgangs: Die Nummerierung der einzelnen Punkte entspricht der Nummerierung in der Tabelle.

1. Die Prüfung der Saugrohrheizung lässt sich mit Hilfe des TECH 1 schnell durchführen. (Siehe Diagnose-Hilfsmittel).
2. In diesem Prüfschritt wird die Stromspannung im Regelkreis des Relais und der Lastkreise festgestellt.
3. Die Heizung muss bei ca. 27°C geprüft werden. Sobald die Heizung 27°C überschreitet, erhöht sich ihr Widerstand. Falls notwendig, Heizung ausbauen und abkühlen lassen. Bei 27°C sollte der Widerstand $< 0,3\Omega$ betragen.
4. Bei diesem Schritt wird der Kreis 79 geprüft.

5. Bei diesem Schritt wird die ECM-Steuerung des Relais simuliert.

6. Bei diesem Schritt soll festgestellt werden, ob das ECM oder der Kreis 81 defekt ist.

Diagnose-Hilfsmittel

Bei eingeschalteter Zündung und laufendem Motor, Saugrohrheizung mit Hilfe des TECH 1 "OUTPUT TESTS" (Ausgangsprüfung) einschalten. "System Voltage" am TECH 1 beobachten. Bei eingeschalteter Heizung sollte sich die Systemspannung um mindestens $0,3\text{V}$ absenken. Motor muss in Betrieb sein, bevor TECH 1 diesen Befehl ausführen kann.

TABELLE C-9
(Seite 1 von 2)
SAUGROHRHEIZUNG
1,7 L TBI-SYSTEM - NIVA

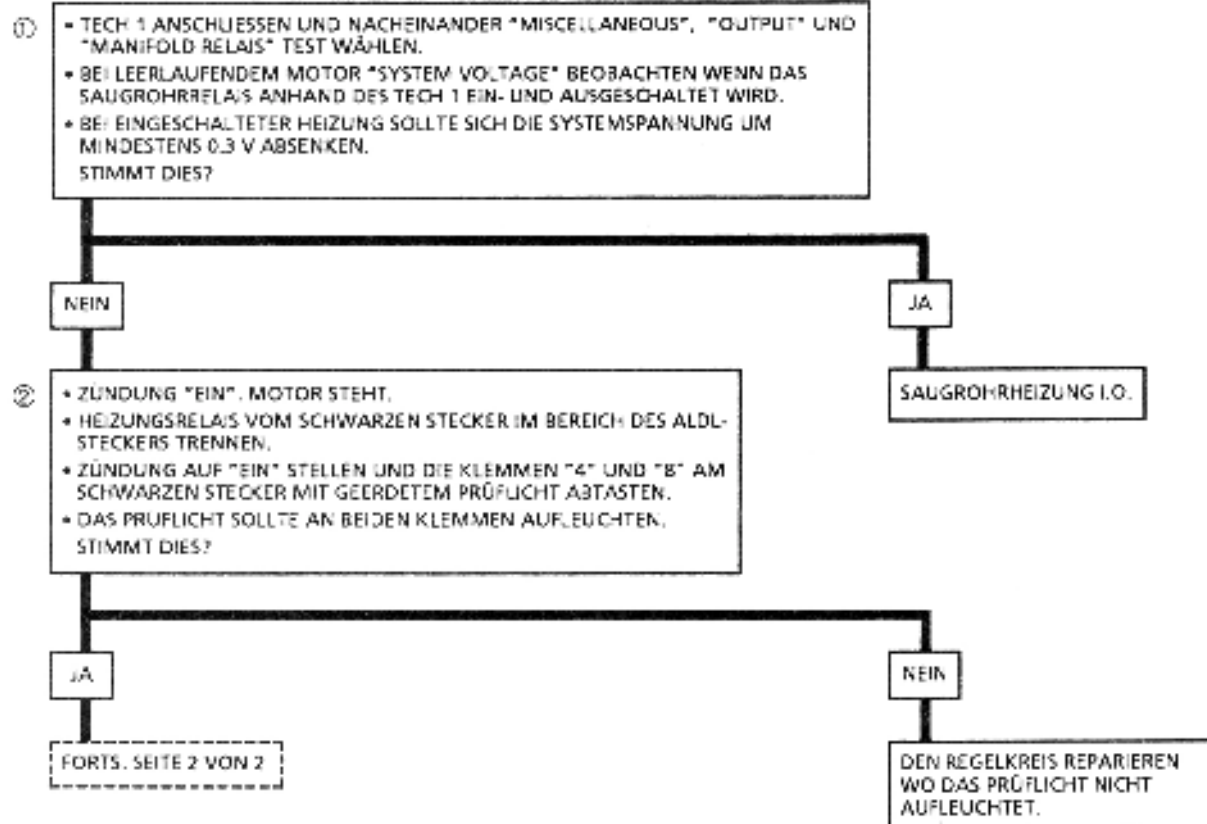
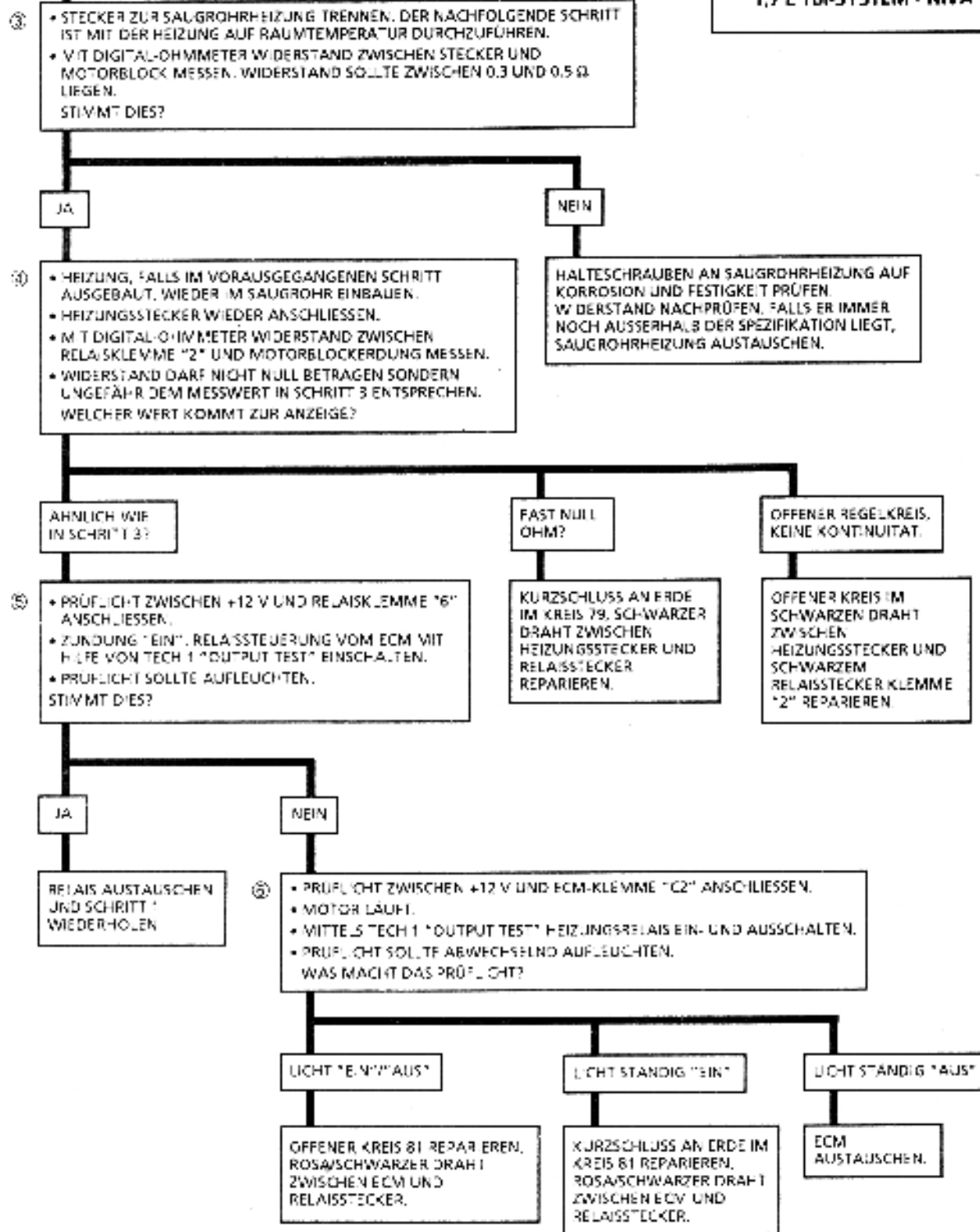


TABELLE C-9

(Seite 2 von 2)
SAUGROHRHEIZUNG

1,7 L TBI-SYSTEM • NIVA

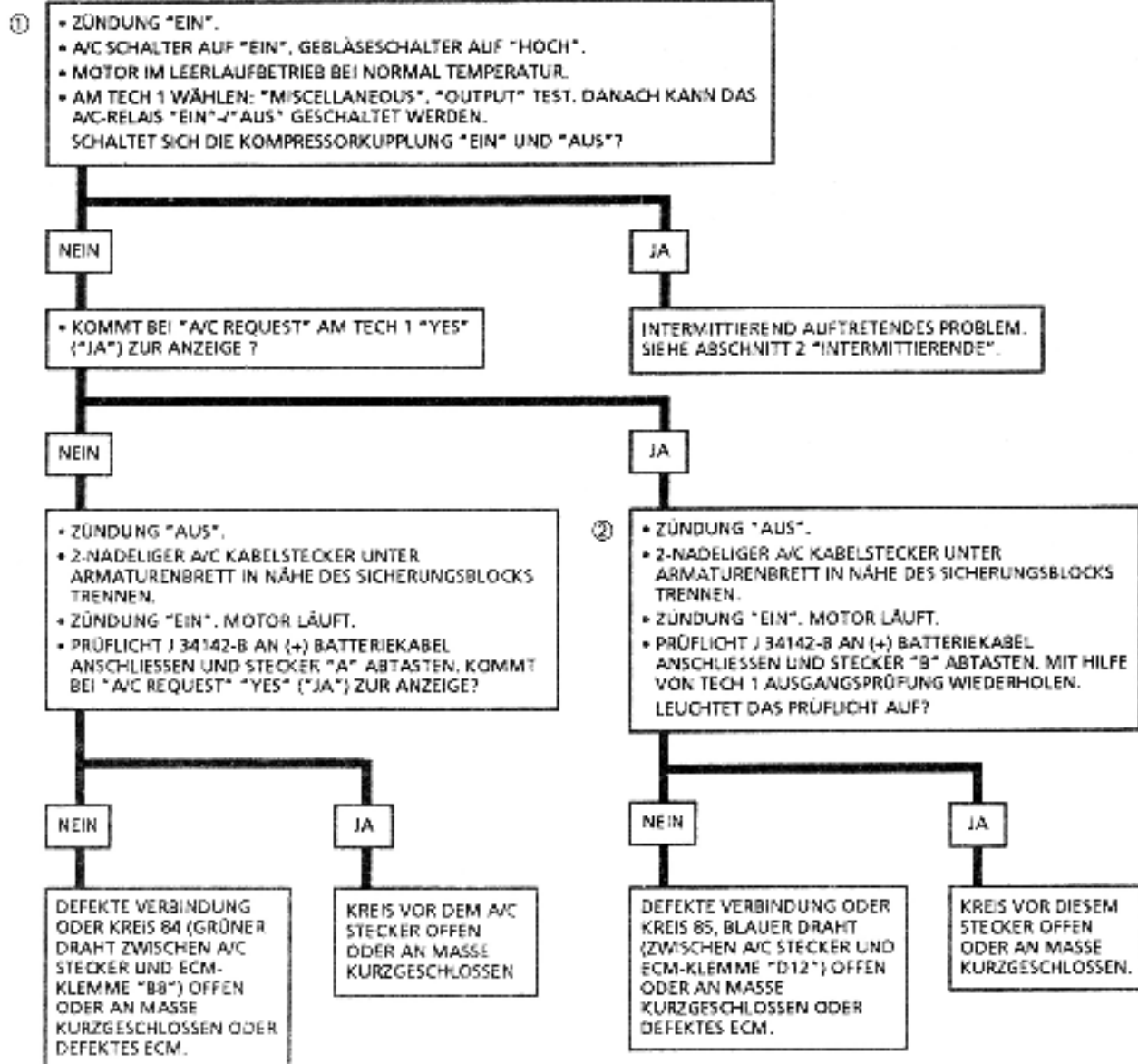
FORTS. SEITE 1 VON 2



9-22-92
NS 14403

DIESE TABELLE SETZT VORAUS, DASS DIE KLIMAANLAGE
AUFGEFÜLLT UND BETRIEBSBEREIT IST.

TABELLE C-10
KLIMAANLAGE, KOMPRESSORKUPPLUNG
1,7 L TBI-SYSTEM - NIVA



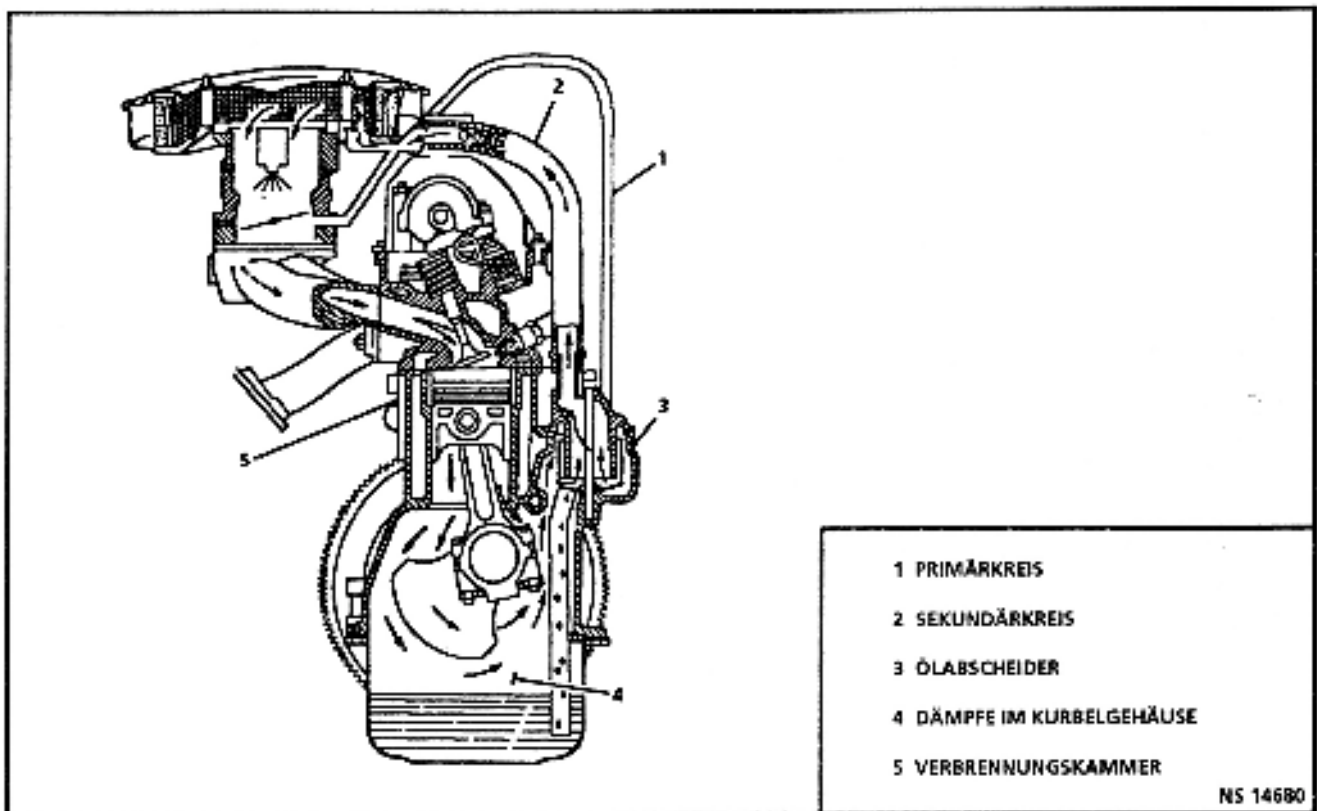


TABELLE C-13
KURBELGEHÄUSE-ENTLÜFTUNG, SYSTEMPRÜFUNG
1,7 L TBI-SYSTEM - NIVA

Beschreibung des Systems:

Das Kurbelgehäuse-Entlüftungssystem hat 2 Regelkreise. In jedem der beiden Kreise werden die Dämpfe über einen Ölabscheider, der sich am Motorblock im Bereich der Zündanlage befindet, an den Verbrennungsraum zurückgeführt. Der Primärkreis enthält eine im Ansaugrohr, direkt unter dem TBI-System, eingepasste Messdüse. Durch einen dünnen Schlauch ist sie mit dem Ölabscheider verbunden. Der im Sekundärkreis angebrachte, dickere Schlauch, verbindet den Ölabscheider mit dem Luftfilter.

Im Leerlaufbetrieb werden die im Kurbelgehäuse auftretenden Dämpfe mit hohem Unterdruck durch die Messdüse im Primärkreis (dünner Schlauch) ausgestoßen. Bei schwerer Belastung oder bei weit offener Drosselklappe werden kleinere Dampfmengen durch die Messdüse im Primärkreis ausgestoßen. Ein Großteil der Dämpfe wird jedoch im Sekundärkreis (dicker Schlauch) über Luftfilter und Drosselklappe dem Verbrennungsraum zugeführt.

ERGEBNISSE BEI UNSACHGEMÄSSEM BETRIEB:

Im Falle einer Schlauchverstopfung kann sich folgendes ergeben:

- Außergewöhnlich hohe Regelschritte im Leerlaufsystem,
- Ölleckagen,
- Öl im Luftfilter,
- Schlamm im Motor

DIAGNOSE

FUNKTIONSPRÜFUNG DES ENTLÜFTUNGSSYSTEMS

Im Entlüftungssystem sind keine beweglichen Teile enthalten. Die Wartung der Anlage beschränkt sich auf die Prüfung der Schläuche, um sicherzustellen, daß sie nicht verstopft oder beschädigt sind. Die Unterdruck-Meßdüse im Saugrohr sollte in regelmäßigen Abständen auf Verstopfung geprüft und ggf. gereinigt werden.

Die sachgemäße Funktion des Entlüftungssystems hängt von der Dichtzeit des Motors ab. Wenn bei festgestellter Ölverschlämmung oder -verdünnung keine Funktionsfehler im Entlüftungssystem ermittelt werden, sollte die Ursache am Motor gesucht und entsprechend behoben werden.

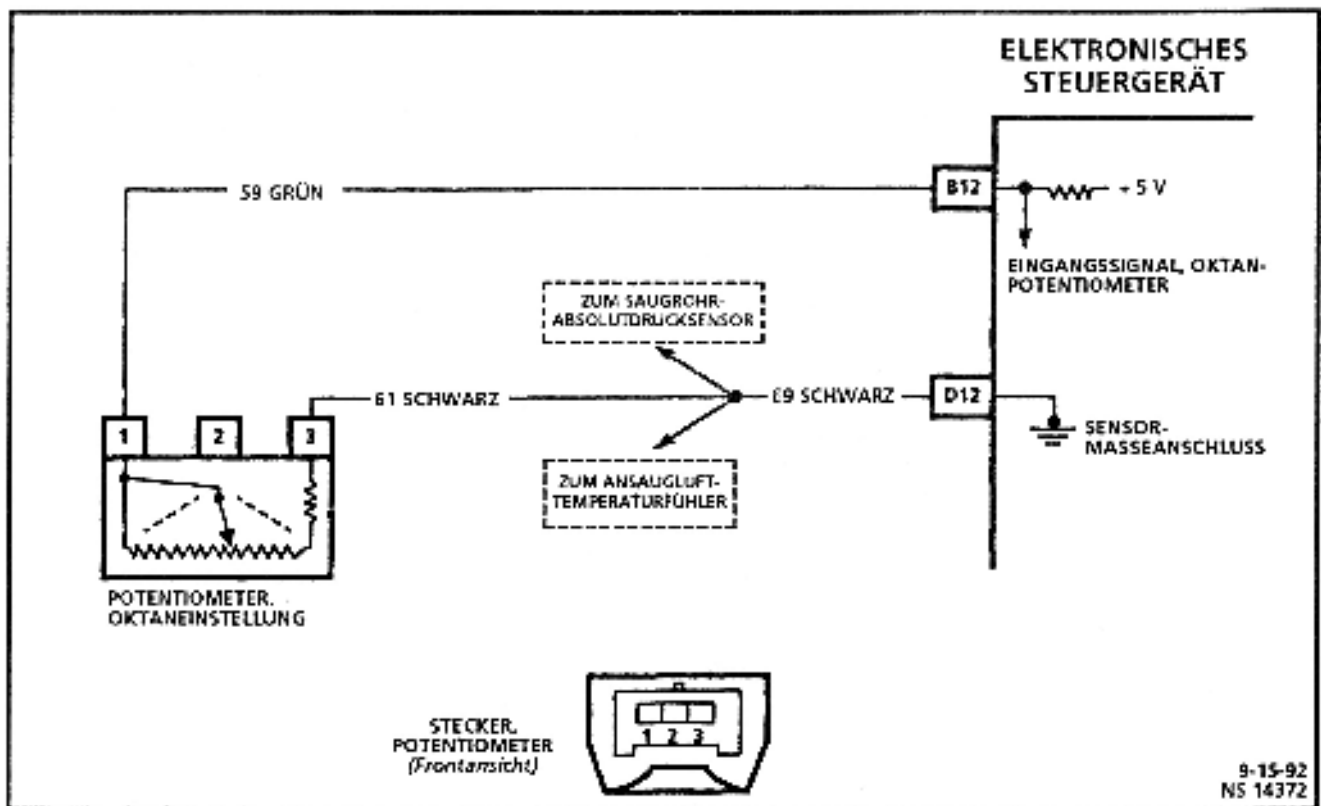


TABELLE C-15
OKTANGEHALT - POTENTIOMETER-PRÜFUNG
1,7 L TBI-SYSTEM - NIVA

Beschreibung des Regelkreises:

Bei der Verstellung des Oktangehaltes handelt es sich um die vom Kunden beantragte und nur vom Händler auszuführende Einstellung. Das Potentiometer kann auf eine Spannung von ca. 1 bis 4,5V bzw. auf eine Verzögerung von 0 bis 8 Grad umgestellt werden. Jede Spannungsänderung, die am Potentiometer vorgenommen wird, bewirkt eine entsprechende Änderung des Verzögerungsgrades in der Zündanlage, es sei denn wenn sich das TECH 1 im "Octane Adjust" Betriebszustand befindet. Bei außergewöhnlich hohen (>4,9V) oder niedrigen (<0,50V) Spannungswerten stellt sich der Code 54. Solange das Problem besteht, leuchtet die "Check Engine" Lichtanzeige ständig während dem Fahrzeugbetrieb auf. Darüber hinaus benutzt das ECM einen Ersatzwert für den Verzögerungsgrad, bis das Problem behoben ist.

Falls sich der Code 54 gestellt hat, darf zu diesem Zeitpunkt keine Änderung am Potentiometer vorgenommen werden.

Beschreibung des Vorgangs: Die Nummerierung der einzelnen Punkte entspricht der Nummerierung in der Tabelle.

1. Mit diesem Prüfschritt wird festgestellt, ob der Code 54 gestellt wurde.
2. Mit diesem Prüfschritt wird das Potentiometer auf Funktionstüchtigkeit geprüft.
3. Beschreibt das Einstellverfahren und Vorsichtsmaßnahmen.

ACHTUNG! Das ECM überwacht die Spannung am Potentiometer stets dann, wenn die Zündung auf "EIN" geschaltet ist. Dies lässt sich beobachten wenn sich das TECH 1 im "FO: DATA LIST" Betrieb befindet bei laufendem Motor.

Änderungen in der Zündverzögerung aufgrund des Potentiometer-Eingangssignals werden jedoch nur dann bewirkt, wenn am TECH 1 die Betriebsart "Miscellaneous Tests-Octane Adjustment" gewählt wird.

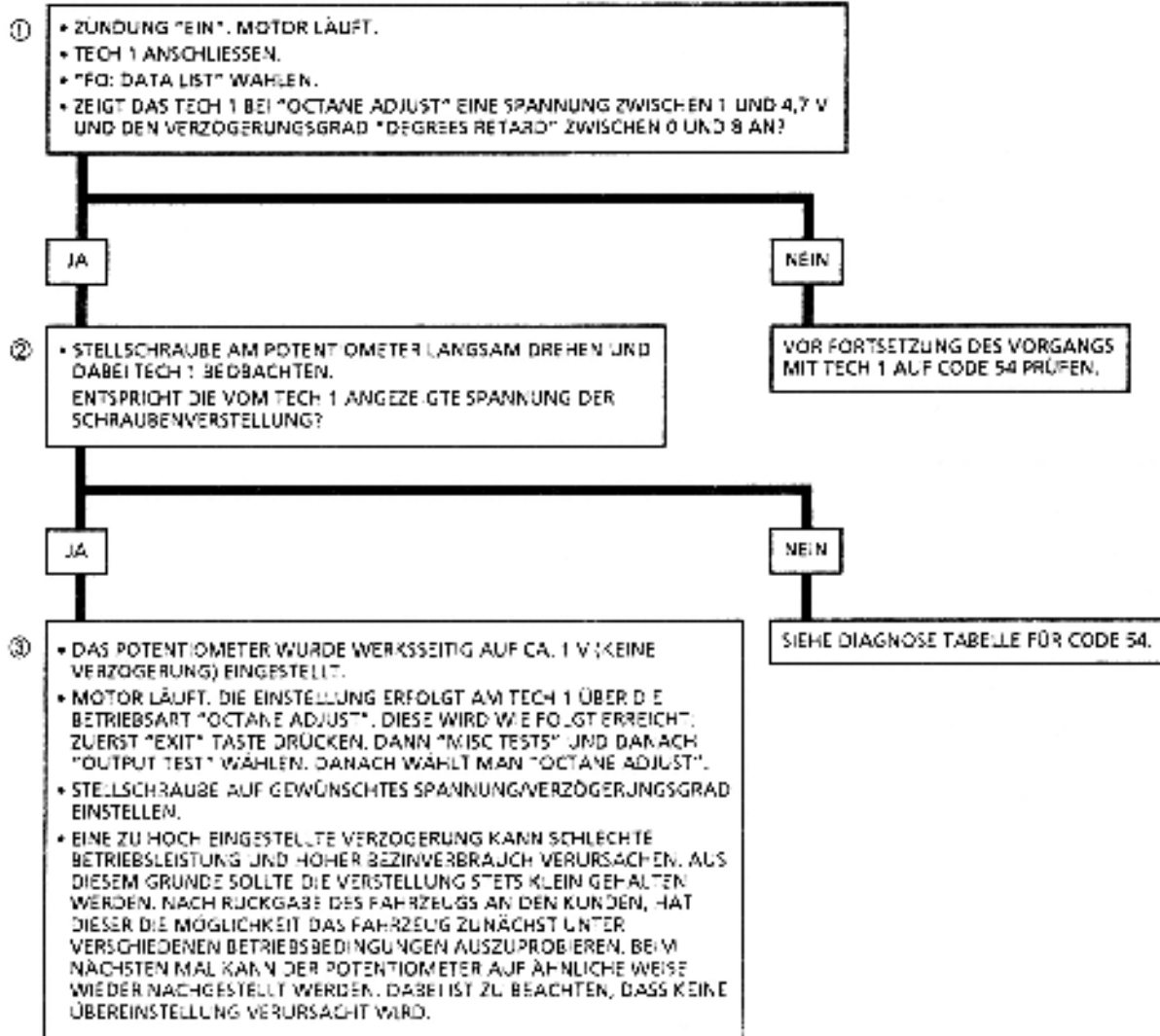
TABELLE C-15
OKTANGEHALT -
POTENTIOMETER-PRÜFUNG
1,7 L TBI-SYSTEM - NIVA

FALLS DER CODE 54 GESTELLT WURDE, MUSS VOR ANWENDUNG DIESER TABELLE DIE STÖRUNG, DIE DEN CODE 54 VERURSACHT HAT, BEHOSEN WERDEN

ACHTUNG! DAS POTENTIOMETER WURDE WERKSSEITIG FÜR DEN VERBRAUCH VON KRAFTSTOFFEN MIT HOHEM OKTANGEHALT EINGESTELLT. IN DEN MEISTEN FÄLLEN IST EINE NACHSTELLUNG ÜBER DIE LEBENSDAUER DES FAHRZEUGS NICHT NOTWENDIG. ES GIBT NUR ZWEI FÄLLE IN DENEN EINE NACHSTELLUNG DURCHFÜHRT WERDEN SOLLTE:

- 1 KLOPFBESCHWERDE DURCH DEN KUNDEN.
- 2 KUNDE BEABSICHTIGT DEN VERBRAUCH VON KRAFTSTOFFEN MIT NIEDRIGEM OKTANGEHALT.

EINE NACHSTELLUNG AUS JEDEM ANDEREN GRÜNDE IST NICHT ERFORDERLICH UND BEDARF DAHER NICHT DER ANWENDUNG DIESER TABELLE.



NACH ABSCHLUSS DER ARBEITEN, MOTOR STARTEN, CODE LÖSCHEN UND SICHERSTELLEN, DASS DIE "CHECK ENGINE" FEHLERLAMPE ERLÖSCHEN IST.

2-8-93
 NS 15202

3. KUNDENDIENST

ANMERKUNG: Verbindungselemente, die während der Wartung entfernt wurden, müssen nach Abschluss der Arbeit wieder an der gleichen Stelle montiert werden. Beim Einbau neuer Verbindungselemente ist auf die gleiche Bauteilnummer zu achten. Falls ein bestimmtes Verbindungselement nicht zur Verfügung steht, kann es durch ein qualitativ gleichartiges oder besseres ersetzt werden. Verbindungselemente, die nicht wiederverwendet werden oder solche, die beim Einbau mit Dichtmittel zu versehen sind, werden in diesem Handbuch besonders hervorgerufen. Bei Schraubverbindungen muss ggf. auf die Einhaltung der vorgeschriebenen Drehmomente geachtet werden, um deren Beschädigung zu vermeiden.

WARTUNGSMASSNAHMEN

FAHRVERHALTEN UND ABGASREGELUNG

Das elektronische Steuergerät (ECM) dient zur Einhaltung der gesetzlich vorgeschriebenen Grenzwerte für Abgasemissionen, ohne dabei das gute Fahrverhalten oder den Kraftstoffverbrauch zu beeinflussen. Das elektronische Steuergerät wandelt die am Motor abgefühlten Einflussgrößen in elektrische Impulse um, deren Einsatzzpunkt mit dem Zündzeitpunkt übereinstimmt und deren Dauer in erster Linie von der angesaugten Luftmenge und der Drehzahl abhängt. Außerdem steuert es verschiedene Parameter wie Kraftstoffförderung, Leerlaufstrom, Kraftstoffpumpe und andere Komponenten des Systems. Darüber hinaus ist es befähigt, Betriebsstörungen wahrzunehmen und diese zu diagnostizieren.

Um festzustellen, welche Systeme vom elektronischen Steuergerät überwacht oder gesteuert werden, sollte man sich zuerst mit den Ausführungen im Abschnitt "Bauteile" (S. 1-20) und den einzelnen Schaltplänen vertraut machen.

WARTUNGSPLAN

Eine genaue Auflistung der planmäßig durchzuführenden Wartungsarbeiten ist im Kundendienstheft enthalten.

BLOCKIEREN DER ANTRIEBSRÄDER

Vor Prüfung der Anlage sollten die Antriebsräder blockiert und die Feststellbremse gezogen werden.

WAS IN DIESEM ABSCHNITT ENTHALTEN IST

In diesem Abschnitt werden die Einzelheiten für die Durchführung der Wartungs- und Reparaturarbeiten des Motor Management Systems beschrieben. Besonders hervorgehoben werden die Schritte für die Wartung und Reparatur der systembezogenen Komponenten

VISUELLE/PHYSIKALISCHE PRÜFUNG DES MOTORRAUMS

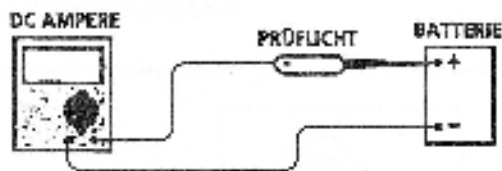
Eine visuelle bzw. physikalische Prüfung des Motorraums sollte Bestandteil jeder Fehlerdiagnose sein. Dies schließt auch die Ermittlung der Ursache für eine verfehlte Abgasuntersuchung ein. Auf diese Weise lassen sich einfache Probleme sofort lösen, ohne die Durchführung aufwendiger Untersuchungen. Zuerst sollte die Verlegung sowie der Zustand aller Unterdruckschlauchleitungen geprüft werden, um sicherzustellen, dass diese nicht geknickt, angescheuert oder abgerissen sind. Vor allem müssen verdeckte Schlauchleitungen, die sich unter dem Luftfilter, Kompressor oder der Lichtmaschine, usw. befinden, geprüft werden. Danach sind Kabel- und Drahtverbindungen auf richtigen Kontakt zu prüfen, um sicherzustellen, dass sie nicht angebrannt, durchgebrochen oder verschlissen sind, oder evtl. mit scharfkantigen Gegenständen oder dem heißen Auspuffkrümmer in Berührung kommen. Diese visuelle bzw. physikalische Prüfung ist äußerst wichtig und sollte daher mit größter Sorgfalt durchgeführt werden.

WARTUNGSMASSNAHMEN

Allgemein sind bei der Durchführung von Reparaturarbeiten an Kraftfahrzeugen folgende Bedingungen einzuhalten:

1. Vor Ausbau einer ECM-Anlagenkomponente muss das Massekabel von der Batterie gelöst werden.
2. Niemals den Motor starten ohne dass beide Batteriekabel angeschlossen sind.
3. Batterie niemals bei laufendem Motor von der Bordelektronik trennen.
4. Beim Aufladen der Batterie muss diese zuerst von der elektrischen Anlage des Fahrzeugs getrennt werden.
5. Das ECM darf niemals Temperaturen von höher als 80°C ausgesetzt werden (z.B. Lackierofen). Falls dies unvermeidlich ist, muss das ECM zuerst ausgebaut werden.
6. Sicherstellen, dass alle Kabelbaumstecker fest angeschlossen und die Batteriekontakte nicht verschmutzt sind.

7. Die Kabelbaumstecker sind so ausgelegt, dass sie sich nur auf eine bestimmte Art anschließen lassen. Jedes Steckteil ist mit Teilungen und Lappen versehen. Bei richtiger Orientierung lässt sich der Stecker zwanglos in die Verbindung stecken; andernfalls kann es vorkommen, dass der Stecker, das ECM oder andere Fahrzeugteile oder Systeme beschädigt werden.
8. Der Ein- oder Ausbau des ECM bei eingeschalteter Zündung ist unbedingt zu vermeiden.
9. Vor der Durchführung von Schweißarbeiten am Fahrzeug sind die Batteriekabel sowie die Steckverbindungen am ECM abzutrennen.
10. Bei der Dampfdruckreinigung des Motorraums muss das direkte Anspritzen der ECM-Komponenten, und somit die Korrosion der Klemmen, vermieden werden.
11. Bei der Prüfung und Reparatur sollten nur die in der Diagnose-Tabelle genannten Prüfgeräte eingesetzt werden, da andernfalls falsche Werte zur Anzeige kommen und funktionstüchtige Bauteile evtl. beschädigt werden.
12. Sämtliche Spannungsmessungen sollten mit einem Digital-Voltmeter, das einen Eingangswiderstand von mindesten 10M Ω /V aufweist, vorgenommen werden.
13. In Fällen, wo ein Prüflicht zur Anwendung kommt, versteht es sich, dass nur solche mit niedriger Wattstärke verwendet werden. Man sollte niemals ein Prüflicht mit hoher Wattstärke verwenden (i.e. Scheinwerfer). Es wird zwar kein bestimmtes Fabrikat empfohlen, man kann jedoch auf einfache Art feststellen, ob das Prüflicht für Prüfungen am elektronischen Steuergerät geeignet ist. Dazu wird ein geeichtes Amperemeter (wie z.B. Digital-Multimeter mit hohem Widerstand) mit dem Prüflicht in Reihe geschaltet, an der Fahrzeugbatterie angeschlossen.



Wenn das Amperemeter eine Stromstärke von weniger als 0,25A (oder 250mA) anzeigt, ist das Prüflicht zum Gebrauch **GEEIGNET**.

Zeigt das Amperemeter eine Stromstärke von mehr als 0,25A (oder 250mA) an, ist das Prüflicht zum Gebrauch **UNGEEIGNET**.

Beschädigung durch elektrostatische Entladung

Einige elektronische Anlagenteile können durch statische Elektrizität von weniger als 100V beschädigt werden. Die in Steueranlagen eingebauten elektronischen Komponenten sind gewöhnlich für sehr niedrige Spannungen ausgelegt und können durch elektrostatische Entladung sehr leicht beschädigt werden. Im Vergleich zum menschlichen Körper muss die Spannung mindestens 4,000V betragen, bevor man die statische Entladung verspürt.

Es gibt verschiedene Methoden, nach denen eine Person statisch geladen werden kann. Dies geschieht meistens durch Reibwirkung und Induktion. Wenn z.B. eine Person über den Autositz gleitet, kann sich eine statische Ladung von 25,000V aufbauen. Eine statische Ladung durch Induktion ergibt sich, wenn eine Person mit gut isolierten Schuhen neben einem hoch geladenen Gegenstand steht und momentan mit der Erde in Berührung kommt. Ladungen von gleicher Polarität werden abgeleitet, so dass die Person mit hoher entgegengesetzter Polarität geladen wird. Da statische Ladungen dieser Art Schaden verursachen können, wird beim Umgang oder bei der Prüfung von elektronischen Komponenten höchste Vorsicht geboten.

ACHTUNG! Um evtl. Schäden durch elektrostatische Entladung zu vermeiden ist folgendes zu beachten:

- Niemals die Kontaktstifte des Steckers am elektronischen Steuergerät oder die gelöteten Teile am Schaltbrett berühren. Niemals das Metallgehäuse des elektronischen Steuergerätes abnehmen, mit Ausnahme der Abdeckung zur Kalibriereinrichtung.
- Beim Umgang mit dem Motor-Kalibriergerät darf der eingebaute Schaltkreis nicht vom Träger abmontiert werden.

REPARATURVERFAHREN

ELEKTRISCHE REPARATUREN

In diesem Abschnitt werden folgende Reparaturen behandelt:

- Sicherungen im Schaltkreis
- Typische elektrische Reparaturen
- Austauschen der Kabelschuhe an unabgedichteten Komponenten
- Austauschen der Anschlusskabel an abgedichteten Komponenten
- Austauschen der Steckergehäuse an unabgedichteten Komponenten
- Spleißen von Kupferdrähten
- Spleißen von geflochtenen/Isolierkabeln
- Reparatur von Steckverbindungen ("Weather Pack" ausgenommen)
- Reparatur von "Weather Pack" Steckverbindungen
- Reparatur von Kabelschuhen

Nach der Durchführung von Reparaturen im elektrischen Bereich sollte das reparierte Bauteil durch Einschalten auf Funktionstüchtigkeit geprüft werden. Hierdurch wird nicht nur bestätigt, dass die Reparatur sachgemäß ausgeführt wurde, sondern dass dies tatsächlich die Ursache der Störung war.

SICHERUNGEN IM STROMKREIS

Durch die Stromkreissicherung soll erreicht werden, dass die Verdrahtung gegen normale Strombelastung sowie gegen Überlastungen geschützt ist. Eine Überlastung kann durch einen Kurzschluss im Stromkreis oder durch eine Systemstörung verursacht werden. Ein Kurzschluss kann z.B. durch einen geknickten oder durchgebrochenen Draht, oder auch durch einen Kurzschluss in einem Bauteil, wie z.B. im elektronischen Steuergerät, verursacht werden.

Die Stromkreissicherung dient lediglich zum Schutz der Verdrahtung, nicht aber der elektrischen Belastung am Ausgang der Anlage. Wenn sich z.B. in einem elektronischen Bauteil ein Kurzschluss ergibt, bleibt die Verdrahtung größtenteils verschont, dies bedeutet aber nicht, dass das Bauteil selbst unbeschädigt bleibt.

STROMKREIS-SICHERUNGEN

Grundsätzlich kommen zwei Sicherungsarten zum Einsatz: elektrische Sicherungen und schmelzfähige Einsätze.

SICHERUNGEN

Als Schutzart für die Verdrahtung in Kraftfahrzeugen wird meistens die in Bild 3-1 dargestellte Sicherung verwendet. Diese Sicherung unterbricht den elektrischen Stromkreis, wenn sie durch Überlastung durchgebrannt ist, d.h. wenn die Stromstärke einen bestimmten Grenzwert über längere Dauer überschreitet.

Dieser Vorgang ist nicht reversierbar und die Sicherung muss nach jedem Überlastfall oder nach Beheben einer Störung ausgetauscht werden.

In Bild 3-2 sind die Amperezahlen der einzelnen Sicherungen und die entsprechende Farbkodierung tabellarisch aufgeführt. Bei der Reparatur können auch farblose Sicherungen verwendet werden, so lange sichergestellt ist, dass sie die gleiche Nennleistung haben.

Wenn der Verdacht besteht, dass eine Sicherung durchgebrannt ist, muss die Sicherung auf Brüche oder Brandstellen untersucht werden und danach durch eine gleichwertige Sicherung ausgetauscht werden.

Außerdem sind bestimmte Stromkreise mit Schmelzeinsätzen ausgerüstet, die direkt im Kabel untergebracht sind. Diese Sicherungen - die im nachfolgenden Text als Schmelzeinsätze bezeichnet werden - weisen sich, wenn sie durchgebrannt sind, ebenfalls durch eine Unterbrechung im Stromkreis aus.

Auto-Sicherung

Die Auto-Sicherung - auch einfach Sicherung genannt - ist die meist gebräuchlichste Art der Stromkreissicherung in Kraftfahrzeugen. Die Auto-Sicherung wird meistens zur Sicherung der Verdrahtung zwischen dem Sicherungsblock und den verschiedenen Anlagenteile verwendet.

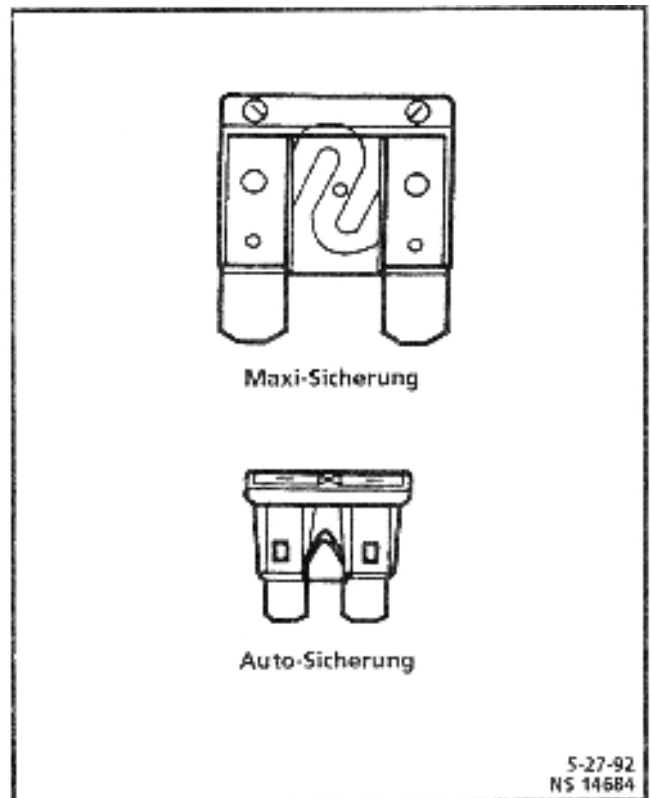


Bild 3-1 Sicherungen

Die Maxi-Sicherung wurde als Ersatz für den Schmelzeinsatz entwickelt. Sie wird allgemein zum Schutz gegen direkte oder resistive Kurzschlüsse in den Kabeln zwischen Batterie und Sicherungsblock verwendet.

Im Vergleich zum Schmelzeinsatz arbeitet die Maxi-Sicherung ähnlich wie die Auto-Sicherung, jedoch mit dem Unterschied, dass ihre Öffnungsdauer im Durchschnitt etwas länger ist. Der Grund dafür ist, dass die Maxi-Sicherung eine langsam durchbrennende Sicherung ist, so dass störende Durchbrennungen vermieden werden.

Schmelzeinsätze

Zusätzlich zu den Sicherungen werden die Kabel in manchen Stromkreisen durch Schmelzeinsätze gesichert.

AUTO-SICHERUNG

AMPEREZAHL	FARBE
3	VIOLETT
5	HELLBRAUN
7.5	DUNKELBRAUN
10	ROT
15	BLAU
20	GELB
25	NATUR
30	GRÜN

MAXI-SICHERUNG

AMPEREZAHL	FARBE
20	GELB
30	GRÜN
40	BERNSTEIN
50	ROT
60	BLAU
70	BRAUN
80	NATUR

Bild 3-2 Sicherungen – Amperezahl und Farbkennzeichnung

Ähnlich wie die Sicherungen bieten Schmelzeinsätze nur einen einmaligen Überlastschutz (siehe Bild 3-3) und müssen nach dem Abschmelzen ersetzt werden.

Stromkreisunterbrechungen aufgrund eines abgeschmolzenen Schmelzeinsatzes werden oft übersehen. Es empfiehlt sich daher, eine Kontinuitätsprüfung durchzuführen, um festzustellen, ob hinter dem Schmelzeinsatz Batteriespannung vorhanden ist.

Jeder Schmelzeinsatz ist um vier (4) Drahtgrößen kleiner als der Draht, den er zu überwachen hat.

Die Reparatur-Schmelzeinsätze sind in verschiedenen Längen erhältlich. Man sollte jeweils die kürzeste Ausführung wählen. Falls der Schmelzeinsatz von einer Spule abgeschnitten wird, sollte die Länge ca. 150-225mm betragen. Die Länge darf NIEMALS mehr als 225mm betragen.

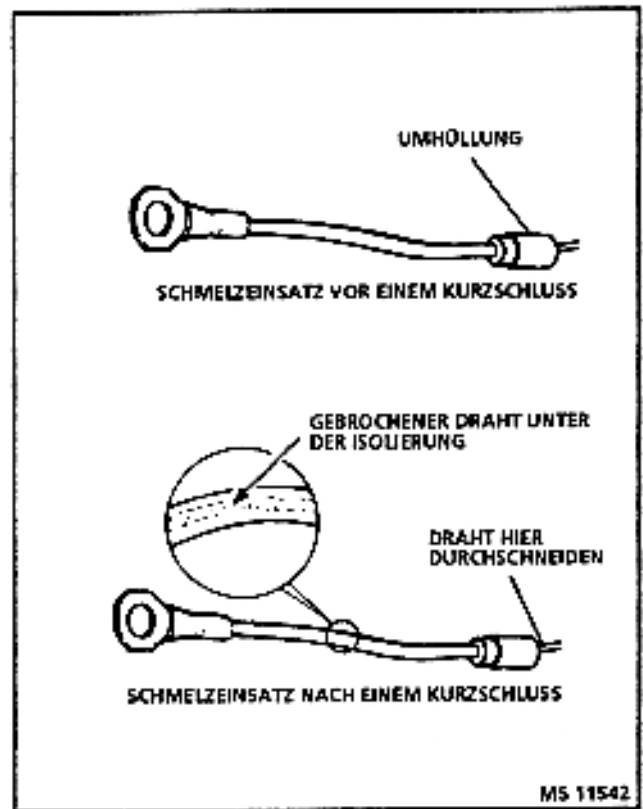


Bild 3-3 Schmelzeinsatz - vor und nach einem Kurzschluß

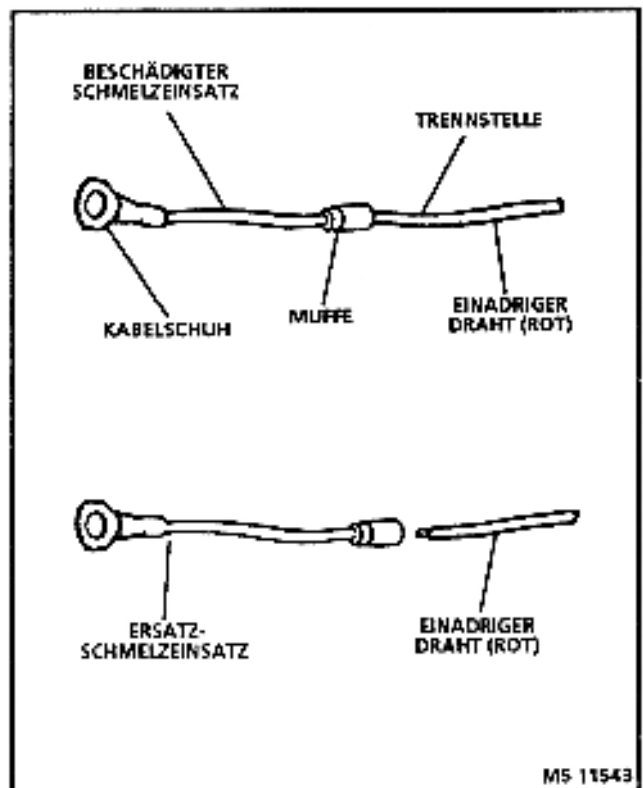


Bild 3-4 Einadriger Schmelzeinsatz

VORSICHT! Schmelzeinsätze mit einer Länge von mehr als 225mm liefern nicht den erforderlichen Überlastschutz.

Beim Austausch eines beschädigten Schmelzeinsatzes (Bild 3-4) muss der Draht hinter der Muffe durchgeschnitten werden. Zum Spleißen siehe "Spleißen von Kupferdrähten durch Verwendung von Spleißklammern". Das Abdichten der Spleißverbindung erfolgt durch das Aufschumpfen einer speziell für Schmelzeinsätze vorgesehenen Hülse. Diese Hülse ist nicht in der Kabelbaum-Reparaturausstattung J 39745 enthalten. Sie kann jedoch von Packard Electric unter der Bezeichnung "Heat Shrinking Dual Wall Tube" bezogen werden. (ES M-2310 Code 400, 500, 700.)

TYPISCHE ELEKTRISCHE REPARATUREN

Ein offener Stromkreis ist ein unterbrochener Stromkreis, so dass weder das Bauteil noch der Masseanschluss unter Strom stehen. Bei einem offenen Stromkreis werden gesteuerte Komponenten nicht angeregt. Bei einem Kurzschluss handelt es sich um einen unerwünschten Kontakt zwischen Stromkreis und Masseanschluss, oder um den Kontakt mit einem anderen Stromkreis. Bei einem Kurzschluss brennt eine Sicherung durch.

Durch beschädigte Isolierung hervorgerufene Kurzschlüsse

- Beschädigte Drahtstelle ermitteln.
- Ursache des Schadens ermitteln und beheben.

AUSTAUSCH DER KABELSCHUHE AN UNABGEDICHTETEN KOMPONENTEN

Schritt 1:

Beschädigtes Kabel vom Steckergehäuse entfernen. Siehe Gebrauchsanweisung zur Kabelbaum-Reparaturausstattung J 39745 für Hinweise über das entsprechende Ausbauwerkzeug.

Schritt 2:

Beschädigten Kabelschuh abschneiden. Darauf achten, dass nur ein möglichst kurzes Drahtstück abgeschnitten wird.

Schritt 3:

Isolierung mit dem im Reparatursatz J 39745 enthaltenen Drahtabstreifer entfernen. Beim Abstreifen der Isolierung ist besonders darauf zu achten, dass keine Drähte angeschnitten werden.

Schritt 4:

Passenden Ersatz-Kabelschuh (aus dem Reparatursatz J 39745) am Draht anlegen.

Schritt 5:

Kabelschuh und Draht mit der im Reparatursatz J 39745 enthaltenen Krimpzange zusammendrücken. Alle von Hand aufgekrimpten Kabelschuhe sind zu verlöten, um eine sauber, trockene Verbindung zu erreichen.

Schritt 6:

Kabelschuh im Steckergehäuse einbauen. Sicherstellen, dass die Drähte in der entsprechenden Öffnung eingesteckt werden. Bei einem sachgemäß gesteckten Kabelschuh kann man sein Einschnappen im Sitz hören.

AUSTAUSCH DER ANSCHLUSSKABEL AN ABGEDICHTETEN KOMPONENTEN

Die Anschlusskabel in diesem Fall sind Steckverbindungen mit aufgekrimpten Drähten, die eine Länge von ca. 20 cm haben. Diese Anschlusskabel (auch als "Pigtails" bezeichnet) sind im Reparatursatz J 39745 für alle abgedichteten Komponenten im Motor Management System enthalten.

Reparaturverfahren

Schritt 1:

Mit Hilfe der Gebrauchsanweisung im Reparatursatz J 39745, das passende Anschlusskabel wählen.

Schritt 2:

Beschädigte Steckverbindung um *nicht mehr als 20cm* über dem Stecker abschneiden.

Schritt 3:

Neue Steckverbindung im Kabelbaum einspleißen. Um eine abgedichtete Spleißverbindung herzustellen, siehe "Spleißen von Kupferdrähten unter Verwendung von Spleißklammern, Aufschumpfhülsen und Heißschmelzen" in diesem Abschnitt.

Darauf achten, dass die Farbe des Anschlusskabels mit der Drahtfarbe im Kabelbaum übereinstimmt.

Alle Anschlusskabel sind aus Wartungsgründen durch einen weißen Punkt gekennzeichnet.

Schritt 4:

Falls die abgedichteten Spleißstellen nicht durch eine Rohrleitung oder Hülse geschützt werden, muss die Spleißstelle mit Isolierband umwickelt werden, um eine trockene, saubere Verbindung zu erreichen.

AUSTAUSCH DER STECKERGEHÄUSE AN UNABGEDICHTETEN KOMPONENTEN

Schritt 1:

Beschädigte Kabelschuhe im Steckergehäuse entfernen. Siehe Gebrauchsanweisung zum Reparatursatz J 39745 für Hinweise über das richtige Ausbauwerkzeug.

Schritt 2:

Mit Hilfe der Gebrauchsanweisung zum Reparatursatz J 39745, das passende Steckergehäuse wählen.

Schritt 3:

Sicherstellen, dass die Kabelschuhe sachgemäß geteilt sind. Kabelschuhe im gewählten Steckergehäuse einstecken. Darauf achten, dass die Drähte in die richtige Öffnung gesteckt wurden. Bei einem sachgemäß eingebauten Kabelschuh kann man sein Einschnappen im Sitz vernehmen.

SPLEISSEN VON KUPFERDRÄHTEN MIT SPLEISSKLAMMERN

Spleißklammern sind im Reparatursatz J 39745 enthalten. Die Spleißklammern sollten nur als allgemeine Drahtreparaturhilfe verwendet werden.

Spleißklammern sollten nur bei Drahtreparaturen im Fahrraum verwendet werden, da sie dort keine besonderen Bedingungen, wie z.B. Abdichtung gegen Feuchtigkeit, erfüllen müssen.

Schritt 1: Kabel öffnen

Isolierband, falls vorhanden, entfernen. Falls das Kabel mit einer schwarzen Plastikhülse umgeben ist, kann der gewünschte Draht einfach herausgezogen werden.

Schritt 2: Draht abschneiden

Zuerst sollte nur ein kurzes Stück abgeschnitten werden, da die zusätzliche Länge u.U. später benötigt wird, wenn man feststellt, dass die Spleißstelle verlegt werden muss, um den Mindestabstand von 40mm zu einem Stecker bzw. 65mm zu einer anderen Spleißstelle einzuhalten.

Schritt 3: Isolierung abstreifen

Beim Drahtaustausch ist darauf zu achten, dass die gleiche Drahtstärke verwendet wird. In der folgenden Tabelle ist die metrische Drahtgröße aufgeführt.

Falls man nicht sicher ist, um welche Drahtgröße es sich handelt, streift man die Isolierung in kleinen Teilschritten sorgfältig ab, bis der blanke Draht sichtbar ist. Darauf achten, dass die Drähte nicht angeschnitten oder abgebrochen werden.

Schritt 4: Aufkrimpen der Drähte

Beim Zusammenspleißen ist auf die richtige Klammerngröße zu achten. In nachstehender Tabelle "Spleißklammern" sind die für die Drahtgröße in Frage kommenden Klammern aufgeführt.

SPLEISSKLAMMERN-TABELLE		
SPLEISSKLAMMER BAUTEIL-NR.	DRAHTGRÖSSE/mm ²	
	1.0 – 2.49	2.5 – 5.0
12064904	x	
12064905		x

Bild 3-5 Spleißklammern - Tabelle

Siehe Anweisung im Reparatursatz J 39745 für Hinweise über das zum Einsatz kommende Krimpwerkzeug. Darauf achten, dass die richtige Ambossgröße am Krimpwerkzeug benutzt wird. Bei den meisten Krimpzangen ist die Auswahl auf klein oder groß begrenzt. Die blanken Drähte werden übereinander gelegt und wie in Bild 3-6 gezeigt, mit dem Daumen und Zeigefinger festgehalten. Danach wird die Spleißklammer zentriert und von unten gegen die blanken Drähte gehalten.

- Krimpzange bis zum Anschlag öffnen und einen Zangengriff auf einer stabilen Fläche anlegen.
- Rückseite der Spleißklammer an der gewählten Ambossgröße anlegen und Krimpzange nur soweit zusammendrücken, bis sie das gebogene Teil der Klammer berührt.
- Danach sicherstellen, dass sich Klammer und Draht nicht verschoben haben.
- Danach Krimpzange unter ständigem Druck schließen.
- Vor dem Aufkrimpen der Klammer ist sicherzustellen:
 - dass der Draht an jeder Seite aus der Klammer herausragt
 - dass keine Drahtstränge angeschnitten wurden, und
 - dass keine Isolierung sich unter der Klammer festgehängt hat.

Spleißklammer nochmals mit der Krimpzange an beiden Seiten zusammendrücken. Dabei muss beachtet werden, dass die Drähte, die an den Seiten aus der Klammer herausragen, nicht von der Krimpzange angeknickt werden (Bild 3-8).

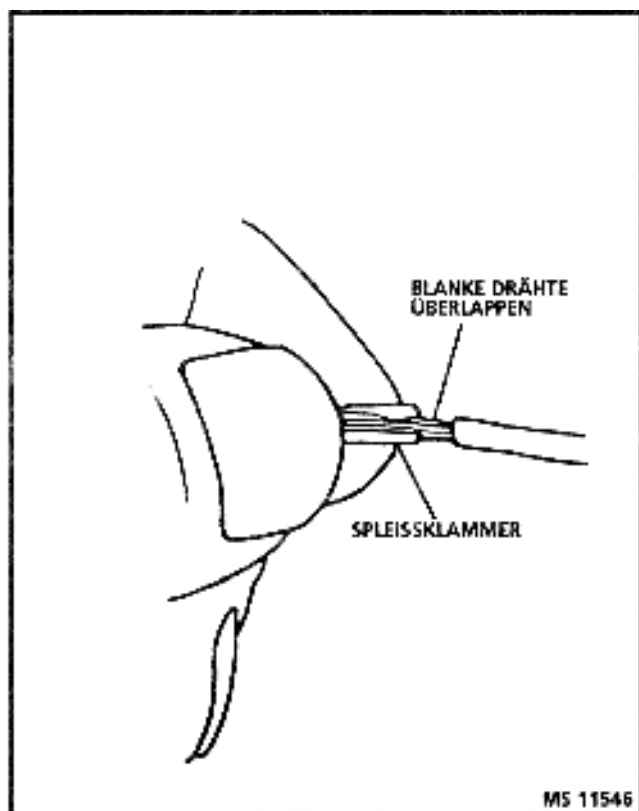


Bild 3-6 Zentrierung der Spleißklammer

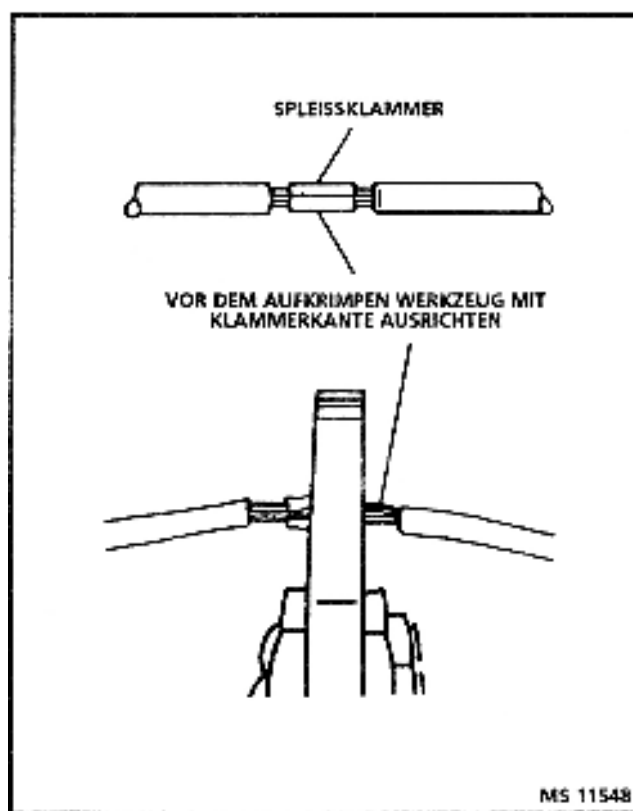


Bild 3-8 Fertigstellung der Spleißverbindung

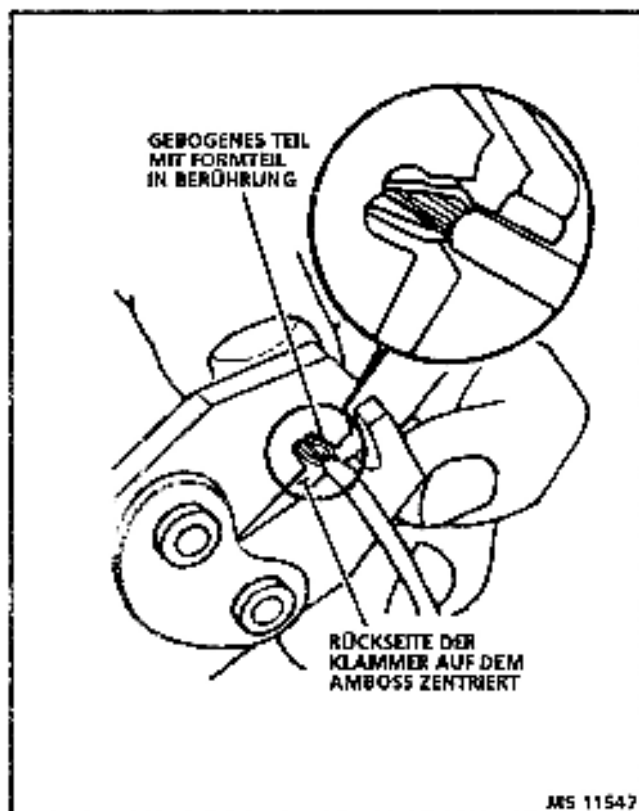


Bild 3-7 Aufkriechen der Spleißklammer

Schritt 5: Löten

Klammeröffnung auf der Rückseite mit 60/40 Kolophoniumzinn verlöten (siehe Bild 3-9). Hinweise vom Hersteller des Lötwerkzeuges beachten.

Schritt 6: Umwickeln der Spleißverbindung

Isolierband auf der Spleißverbindung zentrieren und längsweise so dick einrollen, dass sie ungefähr der Drahtisolierung entspricht. Das Isolierband sollte nicht fahnenartig (siehe Bild 3-10) aufgeklebt werden, da diese Umwicklungsart nicht die notwendige Sicherung liefert und das Bandende sich mit den anderen Drähten verwickeln kann.

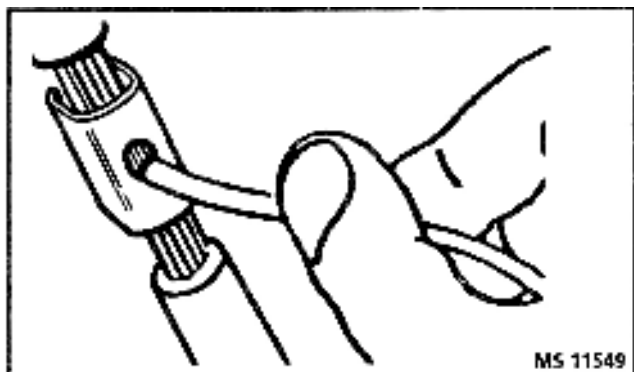


Bild 3-9 Verlöten der Spleißklammer

Falls der Draht nicht in einer Hülse geführt oder anderweitig abgedeckt wird, sollte der Draht nochmals diagonal umwickelt werden (Bild 3-11).

SPLEISSEN VON KUPFERDRÄHTEN MIT HILFE VON SPLEISSKLAMMERN, AUFCHRUMPFHÜLSEN UND HEISSCHMELZUNG

Spleißverbindungen, die sich im Motorraum befinden, müssen gegen das Eindringen von Feuchtigkeit geschützt werden. Die hierbei zum Einsatz kommenden Spleißklammern, Aufschrumpfhülsen und Heißschmelzmittel sind im Reparatursatz J 39745 enthalten.

Schritt 1: Kabel öffnen

Isolierband, falls vorhanden, entfernen. Falls das Kabel mit einer schwarzen Plastikhülse umgeben ist, kann der Draht einfach herausgezogen werden.

Schritt 2: Draht abschneiden

Zuerst sollte nur ein kurzes Stück abgeschnitten werden, da die zusätzliche Länge u.U. später benötigt wird, wenn man feststellt, dass die Spleißstelle verlegt werden muss, um den Mindestabstand von 40mm zu einem Stecker bzw. 65mm zu einer anderen Spleißstelle einzuhalten.



GUT (FINGERROLLT)



SCHLECHT (FAHNENARTIG)

MS 11550

Bild 3-10 Erste, sachgemäße Umwicklung



**FALLS NOTWENDIG NOCHMALS
UMWICKELN**

MS 11551

Bild 3-11 Zweite, sachgemäße Umwicklung

Hiermit lässt sich der Übergang der Feuchtigkeit auf die benachbarten Spleißstellen und evtl. Schaden vermeiden.

Schritt 3: Isolierung abstreifen

Beim Austausch des Drahtes muss darauf geachtet werden, dass der neue Draht die gleiche Drahtgröße hat. In der schematischen Darstellung ist die metrische Drahtgröße aufgeführt.

Falls man nicht sicher ist, um welche Drahtgröße es sich handelt, fängt man beim Abstreifen der Isolierung mit der größten Drahtöffnung im Werkzeug an und streift so lange ab, bis dass der blanke Draht sichtbar ist. Darauf achten, dass der Draht oder die Drähte nicht geknickt oder angeschnitten wurden.

Schritt 4: Aufkrimpen der Drähte

Entsprechende Aufschumpfhülse aus dem Reparatursatz J 39745 am Drahtende aufziehen und mit Spleißklammer befestigen. In nachstehender Tabelle sind die für die Drahtgröße in Frage kommenden Klammern aufgeführt.

SPLEISSKLAMMERN-TABELLE

SPLEISSKLAMMER BAUTEIL-NR.	DRAHTGRÖSSE/mm ²	
	1.0 – 2.49	2.5 – 5.0
12064904	x	
12064905		x

Bild 3-5 Spleißklammern - Tabelle

Siehe Anweisung im Reparatursatz J 39745 für Hinweise über das zum Einsatz kommende Krimpwerkzeug. Darauf achten, dass die richtige Ambossgröße am Krimpwerkzeug benutzt wird. Bei den meisten Krimpzangen ist die Auswahl auf klein oder groß begrenzt. Die blanken Drähte werden übereinander gelegt und wie in Bild 3-6 gezeigt, mit dem Daumen und Zeigefinger festgehalten. Danach wird die Spleißklammer zentriert und von unten gegen die blanken Drähte gehalten.

- Krimpzange bis zum Anschlag öffnen und einen Zangengriff auf einer stabilen Fläche anlegen.
- Rückseite der Spleißklammer an der gewählten Ambossgröße anlegen und Krimpzange nur soweit zusammendrücken, bis sie das gebogene Teil der Klammer berührt.
- Danach sicherstellen, dass sich Klammer und Draht nicht verschoben haben. Danach Krimpzange unter ständigem Druck schließen.
- Vor dem Aufkrimpen der Klammer ist sicherzustellen:
 - dass der Draht an jeder Seite aus der Klammer herausragt
 - dass keine Drahtstrände angeschnitten wurden, und
 - dass keine Isolierung sich unter der Klammer festgehängt hat.

Spleißklammer nochmals mit der Krimpzange an beiden Seiten zusammendrücken. Dabei muss beachtet werden, dass die Drähte, die an den Seiten aus der Klammer herausragen, nicht von der Krimpzange angeknickt werden (Bild 3-9).

Schritt 5: Löten

Klammeröffnung auf der Rückseite mit 60/40 Kolophoniumzinn verlöten (siehe Bild 3-9). Dabei zusätzliche Hinweise vom Hersteller des Lötwerkzeuges beachten.

Schritt 6: Aufschrumpfhülse/Heizschmelzstäbe

Um sicherzustellen, dass die Spleißverbindung sauber und trocken bleibt, wird die Aufschrumpfhülse über die Klammer und blanken Drähte aufgezogen. Mehrere Stücke des Heißschmelzstabes unter die Hülse legen, ungefähr in der Mitte der Spleißstelle. Aufschrumpfhülse und Heißschmelzstäbe sind im Reparatursatz J 39745 enthalten.

Schritt 7: Wärmeauftragung

Aufschrumpfhülse bei niedriger Wärme aufschmelzen. Dabei darf die Heizquelle nicht zu dicht an die Schrumpfhülse herankommen, da sie sonst auflöst.

Bei mäßiger Hitze schmilzt die Hülse nach wenigen Sekunden und es ist möglich, dass eine geringe Menge des Heißschmelzmittels seitlich aus der Hülse läuft. Die Aufschrumpfhülse passt sich der Spleißstelle an, so dass eine saubere, trockene Abdichtung entsteht.

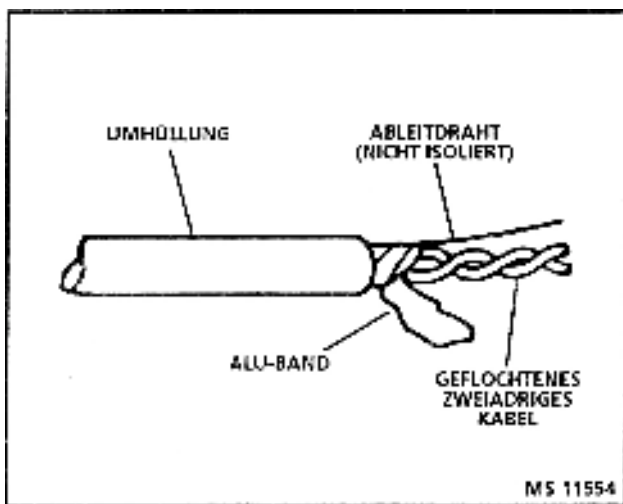


Bild 3-13 Geflochtenes/Abgeschirmtes Kabel

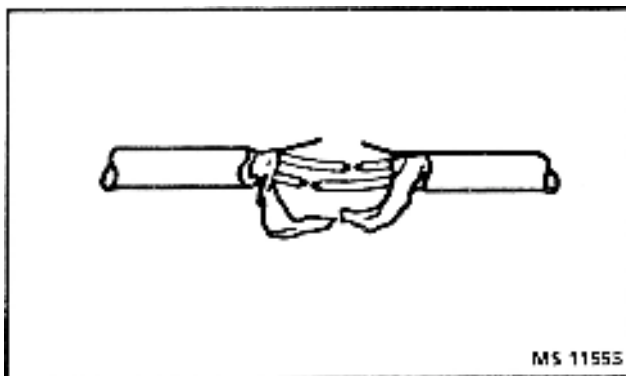


Bild 3-14 Entflochtene Drähte

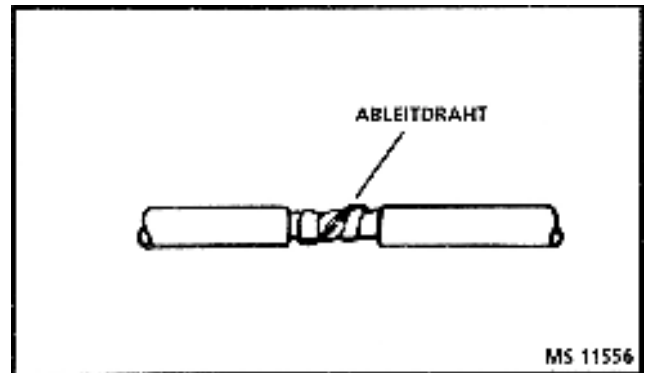


Bild 3-15 Zusammengebautes Kabel

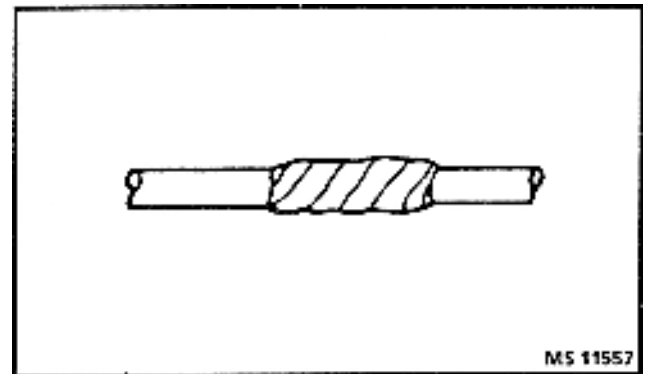


Bild 3-16 Sachgemäße Umwicklung

SPLEISSEN GEFLOCHTENER / ABGESCHIRMTER KABEL

Geflochtene / abgeschirmte Kabel werden manchmal zum Schutz gegen Rauschen (Streusignale) verwendet. So wird zum Beispiel zwischen ECM und Zündanlage ein zweiadriges Kabel verwendet. Bild 3-13 zeigt den Aufbau eines geflochtenen / abgeschirmten zweiadrigen Kabels.

Schritt 1: Außenmantel abstreifen

Außenmantel abstreifen und wegwerfen. Darauf achten, dass das Alu-Band und der Ableitdraht nicht durchgeschnitten werden.

Schritt 2: Alu-Band abwickeln

Alu-Band abwickeln, aber nicht abtrennen, da es später nach Herstellung der Spleißverbindung wieder um das zweiadrige Kabel gewickelt wird.

Schritt 3: Spleißverbindung vorbereiten

Drähte entflechten und Spleißverbindung gemäß der Hinweise zum Spleißen von Kupferdrähten vorbereiten. Um Kurzschlüsse zu vermeiden, ist darauf zu achten, dass die Spleißverbindungen versetzt angeordnet werden (siehe Bild 3-14).

Schritt 4: Zusammenbau des Kabels

Nachdem jeder Draht gespleißt und umwickelt wurde, werden die Drähte wieder mit dem Alu-Band umwickelt. Darauf achten, dass der Ableitdraht nicht mitumwickelt wird.

Ableitdraht spleißen. Siehe hierzu "Hinweise zum Spleißen von Kupferdrähten". Danach wird der Ableitdraht um die mit Alu-Band umwickelten Drähte gewickelt (Bild 3-15).

Schritt 5: Abisolieren des Kabels

Abschließend wird die Spleißstelle nochmals in diagonalen Richtung mit Isolierband umwickelt (Bild 3-16). Diese Umwicklung ersetzt die anfangs entfernte Umhüllung.

REPARATUR DER STECKVERBINDUNGEN

- Das nachstehend beschriebene Verfahren kann zur Reparatur der meisten Steckverbindungen angewandt werden. Das Reparaturverfahren lässt sich in drei Reparaturarten unterteilen: "Push-to-Seat", "Pull-to-Seat" und "Weather Pack".
- Siehe auch Gebrauchsanweisung zum Reparatursatz (J 39745), um festzustellen, welche Steckverbindung repariert werden soll.
- Zur Reparatur muss ein der Steckverbindung entsprechendes Werkzeug oder Stechdorn verwendet werden.

"PUSH-TO-SEAT" UND "PULL-TO-SEAT" STECKVERBINDUNGEN

Zur Reparatur der "Push-to-Seat" (Bild 3-17) oder "Pull-to-Seat" (Bild 3-18) Steckverbindungen wird wie folgt vorgegangen. Die nachstehenden Schritte beziehen sich auf Steckverbindungen von typischer Ausführung. Es kann möglich sein, dass die zur Reparatur anstehende Steckverbindung in ihrer Ausführung abweicht, jedoch sind die Reparaturschritte allgemein die Gleichen. Bei einigen Steckverbindungen sind nicht alle Schritte erforderlich und die unzutreffenden Schritte können daher übersprungen werden.

Schritt 1: Zuerst die Halterung mit der die Steckverbindung zusammengehalten wird, entfernen.

Schritt 2: Danach die Halterung entfernen, die den Kabelschuh im Stecker gegen Lösen sichert.

ACHTUNG! Die vorgenannten Sicherheitsvorrichtungen müssen nach Abschluss der Reparaturarbeiten wieder eingebaut werden.

Schritt 3: Zusätzliche im Stecker eingegossene Halterungen, die zur Sicherung der Kabelschuhe dienen, ebenfalls öffnen.

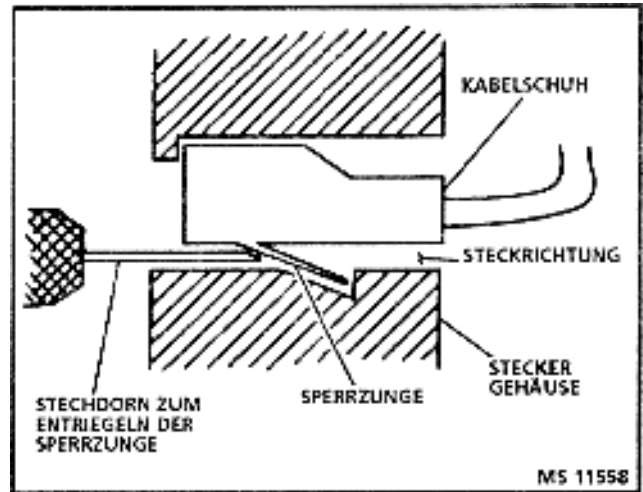


Bild 3-17 Typische Push-to-Seat Steckverbindung und Kabelschuh

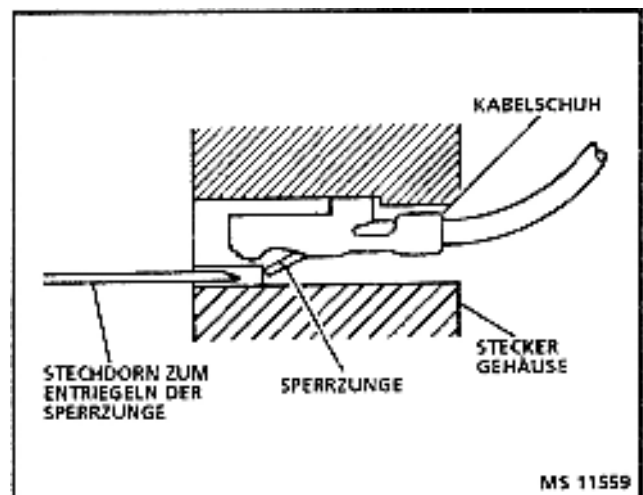


Bild 3-18 Typische Pull-to-Seat Steckverbindung und Kabelschuh

Schritt 4: Steckerhälften trennen und Dichtungen herausziehen.

Schritt 5: Kabelader festhalten und Kabelschuh bis zum Anschlag nach vorne schieben. Kabelader in dieser Position festhalten.

Schritt 6: Lage der Sperrzunge am Kabelschuh ermitteln.

Schritt 7: Einen größtmäßig richtigen Stechdorn wählen (siehe Reparatursatz J 39745) und diesen von der Kontaktseite des Steckers ausgehend, im Kanal einschieben.

Schritt 8: Hierbei sollte die Sperrzunge den Kabelschuh freigeben.

Push-to-Seat - Kabelader sorgfältig anziehen und Kabelschuh an der Rückseite des Steckers herausziehen.

Pull-to-Seat - Kabelader sorgfältig einschieben und Kabelschuh an der Stirnseite des Steckers herausziehen.

ACHTUNG! Kabelschuh niemals mit Gewalt aus dem Stecker ziehen.

Schritt 9: Prüfen, ob Kabelschuh oder Steckverbindung defekt ist und reparieren.

Schritt 10: Sperrzunge ausrichten und im Steckergehäuse einschieben. Falls der Stecker ursprünglich eingefettet war, neu einfetten.

Schritt 11: Anfangs abgenommene Sicherheitsvorrichtungen für Steckverbindungen oder Kabelschuhe wieder einbauen.

"WEATHER PACK" STECKVERBINDUNG

Die Reparatur der "Weather Pack" Steckverbindung (Bild 3-19) erfolgt nach folgenden Arbeitsschritten.

Schritt 1: Steckerhälften trennen.

Schritt 2: Zusätzliche zum Zurückhalten der Kabelschuhe im Stecker eingegossene Sicherheitsvorrichtung, öffnen.

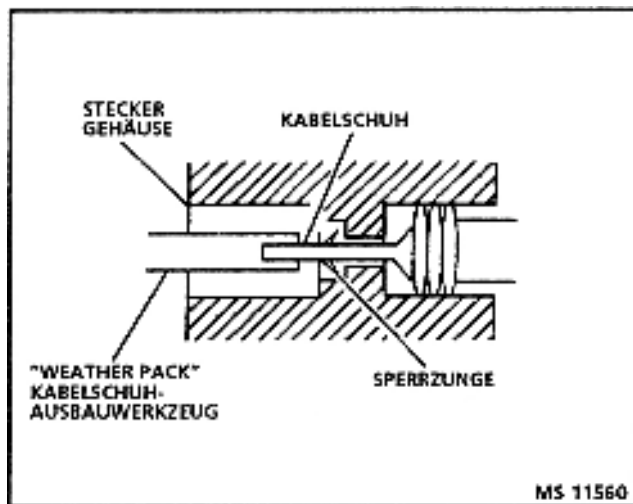


Bild 3-19 Typische "Weather Pack" Steckverbindung und Kabelschuh

Schritt 3: Kabelader festhalten und Kabelschuh bis zum Anschlag nach vorne schieben. Kabelader in dieser Position festhalten.

Schritt 4: Spezialwerkzeug von vorne soweit in den Stecker schieben, bis es an der Sperrzunge anliegt.

Schritt 5: Kabelader sorgfältig anziehen und Kabelschuh an der Rückseite des Steckers herausziehen.

ACHTUNG! Kabelschuh niemals mit Gewalt aus dem Stecker ziehen.

Schritt 6: Prüfen, ob Kabelschuh oder Steckverbindung defekt ist und reparieren. (Siehe Reparatur der Kabelschuhe, unten.)

Schritt 7: Sperrzunge ausrichten und im Steckergehäuse einschieben.

Schritt 8: Anfangs abgenommene Sicherheitsvorrichtungen für Steckverbindungen und Kabelschuhe wieder einbauen.

REPARATUR DER KABELSCHUHE

Nachfolgend wird das Reparaturverfahren für die Kabelschuhe (Bild 3-20) der drei Steckverbindungen "Push-to-Seat", "Pull-to-Seat" und "Weather Pack" beschrieben. Nicht zutreffende Reparaturschritte können übersprungen werden. Zusätzliche Hinweise enthält auch der Reparatursatz (J 39745).

Schritt 1: Kabelschuh unmittelbar neben der aufgekrimpten Isolierung durchschneiden (geringerer Drahtverlust). Bei "Weather Pack" Kabelschuhen die Abdichtung entfernen.

Schritt 2: Nur für "Weather Pack" Kabelschuhe: Abdichtung einbauen und nach hinten über den Draht abstreifen, um Isolierung zu entfernen.

Schritt 3: Isolierung entfernen.

Schritt 4: Nur bei Wetterpackungen: Abdichtung mit dem Ende Kabelisolierung ausrichten.

Schritt 5: Draht im Kabelschuh einlegen (und bei "Weather Pack" abdichten).

Schritt 6: Kernstück von Hand aufkrümmen.

Schritt 7: Isolierteil von Hand aufkrümmen (ausgenommen "Weather Pack"). Für "Weather Pack": Isolierteil, Abdichtung und Kabel von Hand aufkrümmen.

Schritt 8: Alle von Hand aufgekrimpten Kabelschuhe verlöten.

REPARATUR DER STECKVERBINDUNGEN

Die meisten Steckverbindungen im Motorraum sind zum Schutz gegen Feuchtigkeit und Korrosion abgedichtet. Diese Abdichtungsmaßnahmen sind wichtig, da das Niveau der Stromführung und Spannung im elektronischen System sehr niedrig ist. Die Sicherungsvorrichtungen an den Steckverbindungen verhindern das Lösen der Kabelschuhe im Stecker. Durch eine zweite Haltevorrichtung werden Abdichtung und Kabelschuh im Anschlusssteil gesichert.

Bei der Sichtprüfung lassen sich offene Stromkreise oft schwer finden, da Oxidation oder Kabelschuhverschiebungen von den Steckverbindungen verdeckt werden. Manchmal lässt sich ein offener Stromkreis durch Wackeln der Steckverbindung am Sensor oder im Kabelbaum sehr schnell finden.

Diese Maßnahme ist stets dann zu berücksichtigen, wenn bei der Diagnose ein offener Stromkreis oder defekter Sensor zur Anzeige kommt. Intermittierende Stromunterbrechungen können auch durch Oxidation oder lose Verbindungen verursacht werden.

Vor der Reparatur muss ermittelt werden, um welche Steckverbindung es sich handelt. Die "Weather Pack" und die „Compact Three“ Steckverbindungen ähneln sich zwar im Aussehen, werden jedoch unterschiedlich repariert.

Kabelschuhe .Metri-Pack Serie 150

Einige Steckverbindungen im Kabelbaum zum ECM enthalten so genannte Metri-Pack Kabelschuhe (siehe Bild 3-21). Diese werden am Kühlmittel-Temperaturfühler verwendet.

"Metri-Pack" Kabelschuhe sind auch als "Pull-to-Seat" Kabelschuhe bekannt und zwar deshalb, weil der Kabelschuh - bevor er am Draht befestigt werden kann - zuerst durch die Abdichtung und dann im Stecker eingesteckt wird. Danach wird der am Draht aufgekrimpte Kabelschuh im Stecker

eingeschoben und das Kabel leicht zurückgezogen, damit sich der Kabelschuh festsetzt.

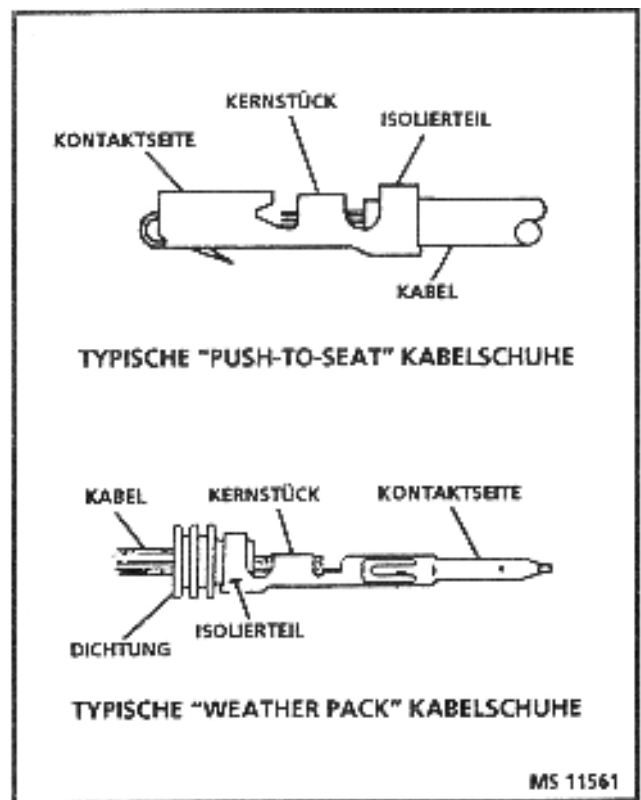


Fig. 3-20 Reparatur der Kabelschuhe

Ausbau der Kabelschuhe:

1. Abdichtung nach hinten über den Draht abstreifen.
2. Spezialwerkzeug wie in Skizze A, Bild 3-21 dargestellt, im Stecker einschieben, um Sperrzunge freizulegen.

"Weather Pack" Steckverbindungen

In Bild 3-22 ist die "Weather Pack" Steckverbindung und das Spezialwerkzeug dargestellt. Dieses Spezialwerkzeug wird zum Ausbau der stift- und hülsenähnlichen Kabelschuhe verwendet. Wenn man versucht, die Kabelschuhe mit einem gewöhnlichen Stechdom zu entfernen, besteht das Risiko, dass der Kabelschuh verbogen oder verformt wird. Anders wie bei offenen Kabelschuhen, lassen sich verbogene Kabelschuhstifte nicht mehr ausrichten.

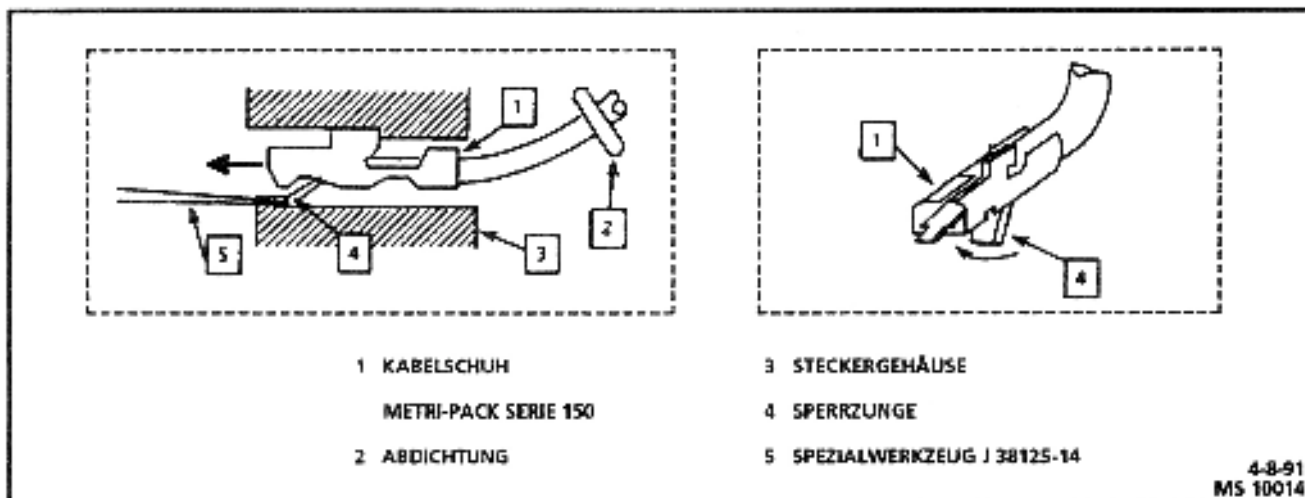


Bild 3-21 Ausbau der Kabelschuhe - "Metri-Pack" Serie 150

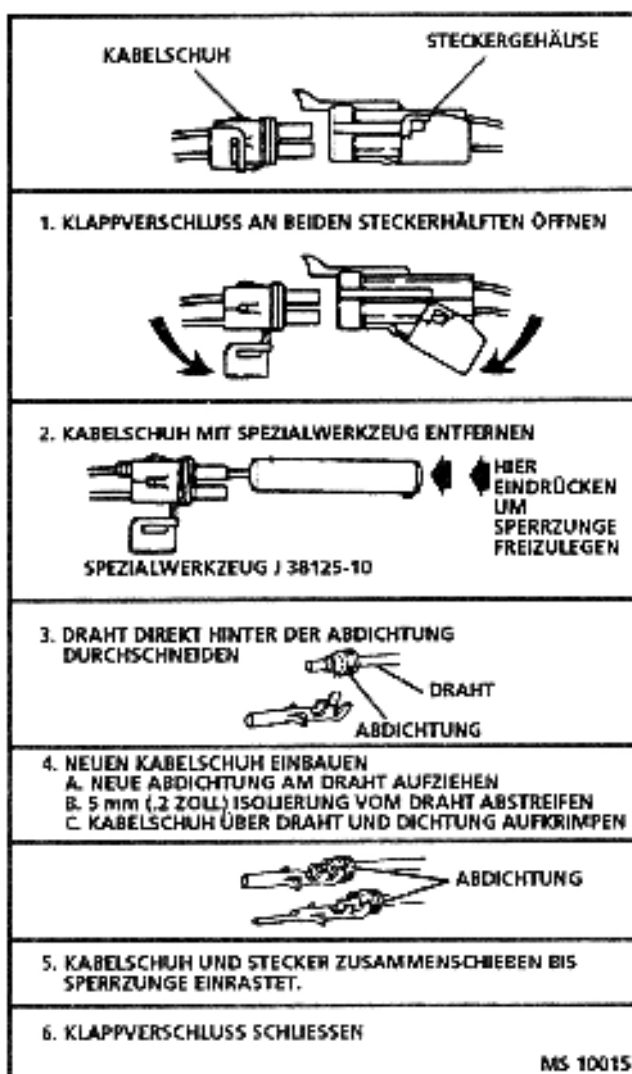


Bild 3-22 "Weather Pack" - Kabelschuhreparatur

Vor Anschluss der Drähte sicherstellen, dass der Stecker ordnungsgemäß eingerastet und alle Dichtringe montiert wurden. Der Klappverschluss erhöht die Sicherheit der Steckverbindung, indem er das Lösen der Klemmen verhindert, falls die Sperrzungen nicht richtig eingerastet sind.

"Weather Pack" Steckverbindungen können nicht gegen gewöhnliche Steckverbindungen ausgetauscht werden. Einbauhinweise sind in jeder Packung für Steckverbindungen und Kabelschuhe enthalten.

"Compact Three" Steckverbindungen

Die "Compact Three" Steckverbindung, die vom Aussehen her der "Weather Pack" Steckverbindung gleicht, ist jedoch nicht abgedichtet und wird meistens an Stellen eingesetzt, die vom Wetter geschützt sind. Die Kabelschuhe in dieser Steckverbindung werden auf gewöhnliche Art repariert.

"Micro-Pack" Steckverbindungen

Die Kabelschuhe im "Micro-Pack" werden mit dem Spezialwerkzeug repariert (siehe Bild 3-23).

WERKZEUGE FÜR DIE WARTUNG DER ANLAGE

Die zur Diagnose und Reparatur der Anlage benötigten Werkzeuge sind folgende: TECH 1 "Scan" Abtastgerät, Prüflicht, digitales Voltmeter mit Eingangswiderstand von 10MΩ (siehe Bild 3-24), Manometer und Batterieanschlusskabel. Siehe auch Abschnitt 6 - SPEZIAL WERKZEUGE. Zur Bedienung dieser Werkzeuge sollte man die Anweisungen der einzelnen Hersteller befolgen.

KABELBAUM-SERVICE

Zur Einhaltung der von GM Reparaturvorschriften sollte für die Reparatur der Verdrahtung oder zum Austausch der Steckverbindungen der Reparatursatz J 39745 verwendet werden. Diese Reparaturausstattung enthält die Krimpwerkzeuge, Kabelschuh-Ausbauwerkzeuge, Heizpistole und Gebrauchsanweisungen. Kabelbäume sind gegen entsprechende Ersatzteile mit gleicher Bauteilnummer auszutauschen. Beim Einspleißen von Signaldrähten dürfen nur Drähte mit einer Isolierung verwendet werden die gegen höhere Temperaturen beständig ist. Für Einzelheiten siehe Bild 3-25.

Aufgrund der niedrigen Stromstärken und Spannungen, die bei diesem System zum Einsatz kommen, müssen alle Spleißverbindungen vorschriftsmäßig verlötet werden, um eine gute Verbindung zu erreichen.

Beim Prüfen der Verdrahtung oder beim Austausch der Kabelschuhe muss vorsichtig vorgegangen werden, da sich zwischen den gegenüberliegenden Kabelschuhen ein Kurzschluss ergeben kann. In diesem Fall können bestimmte Komponenten beschädigt werden. Es wird deshalb empfohlen, dass beim Prüfen der Stromkreise nur mit gesicherten Schaltdrähten gearbeitet wird. Mit dem Schaltdraht NIEMALS in die Abdichtung im Stecker, Kabelisolierung, sekundäre Zünddrähte, Kabelschuhe, Ansätze oder Abdeckungen einstecken, da sogar mikroskopisch kleine Löcher Schaden durch Wassereintritt oder Korrosion verursachen und evtl. die Komponenten oder der Stromkreis beschädigt werden können.

PRÜFUNG DER KABELSCHUHKONTAKTE

Bei der Diagnose einer elektrischen Anlage, die mit "Metri-Pack" Kabelschuhen der Serie 150/280/480 ausgerüstet ist, muss darauf geachtet werden, dass vor dem Austausch einer vermutlich defekten Komponente zuerst der Kontakt zwischen Steckverbindung und Komponente oder zwischen einer in Reihe geschalteten Steckverbindung geprüft wird. Dies gilt besonders für die Kabelschuhe der "Metri-Pack" Serie 150. (Siehe Hinweise über die Kennzeichnung der Kabelschuhe im Reparatursatz J 39745.)

Bei der Fehlerdiagnose wird in den Nachlag-Tabellen öfters folgender Hinweis gegeben: "auf mangelhafte Verbindung prüfen oder ... austauschen". Der Austausch einer Komponente kann das Problem zwar vorübergehend lösen, jedoch wird die Verbindung auf die Dauer geschwächt, so dass sich der Störfall bald wiederholt. Kabelschuhe müssen ebenfalls auf guten Kontakt geprüft werden.

Eine mangelhafte Verbindung zwischen Kabelschuh und Stecker kann durch Verschmutzung oder Verformung verursacht werden.

Die Verschmutzung der Kabelschuhe kann durch die unsachgemäße Verbindung zweier Steckerhälften, durch fehlende oder beschädigte Abdichtung, oder durch einen beschädigten Stecker verursacht werden. Eine Verschmutzung der Steckverbindungen im Motorraum oder auf der Unterseite der Karosserie führt zur Korrosion der Kabelschuhe, so dass der Stromkreis zeitweise oder permanent unterbrochen wird.

Die Verformung der Kabelschuhe wird meistens verursacht, wenn sie im falschen Stecker eingesteckt oder die Steckerhälften wiederholt unsachgemäß zusammengesteckt werden. Die Verformung tritt gewöhnlich an der Sperrzunge im Kabelschuh auf, so dass der Stromkreis zeitweise oder permanent unterbrochen wird.

Die Prüfung der Kabelschuhkontakte erfolgt nach folgendem Verfahren:

1. Steckerhälften auseinanderlegen. Siehe Gebrauchsanweisung zum Reparatursatz J 39745.
2. Steckerhälften auf Verschmutzung untersuchen. Eine Verschmutzung weist sich als weiße oder grüne Beschichtung im Steckergehäuse aus, die einen hohen Endwiderstand sowie eine zeitweise oder permanente Stromkreisunterbrechung verursacht. Verschmutzte Stecker, die sich im Motorraum oder im Unterbau der Karosserie befinden, sollten komplett ausgewechselt werden, d.h. Kabelschuhe, Abdichtungen und Steckergehäuse.
3. Arretierkraft des Kabelschuhes anhand eines gleichartigen Steckers aus dem Reparatursatz J 39745 prüfen, indem der Kabelschuh mehrmals im Stecker eingeschoben und wieder herausgezogen wird. Bei einem guten Kontakt lassen sich die Steckerhälften nur unter hohem Kraftaufwand trennen.
4. Arretierkraft des Steckers anhand eines gleichartigen Kabelschuhes aus dem Reparatursatz J 39745 prüfen, indem der Stecker mehrmals auf den Kabelschuh gesteckt und wieder herausgezogen wird. Wenn beim Trennen der Steckerhälften ein wesentlicher Unterschied im Kraftaufwand besteht, muss der Stecker ausgetauscht werden (siehe Reparatursatz J 39745).
5. Draht und Kabelschuh durch den Stecker drücken. Falls der Kabelschuh wiederverwendet wird, muss die Sperrzunge ausgerichtet werden.

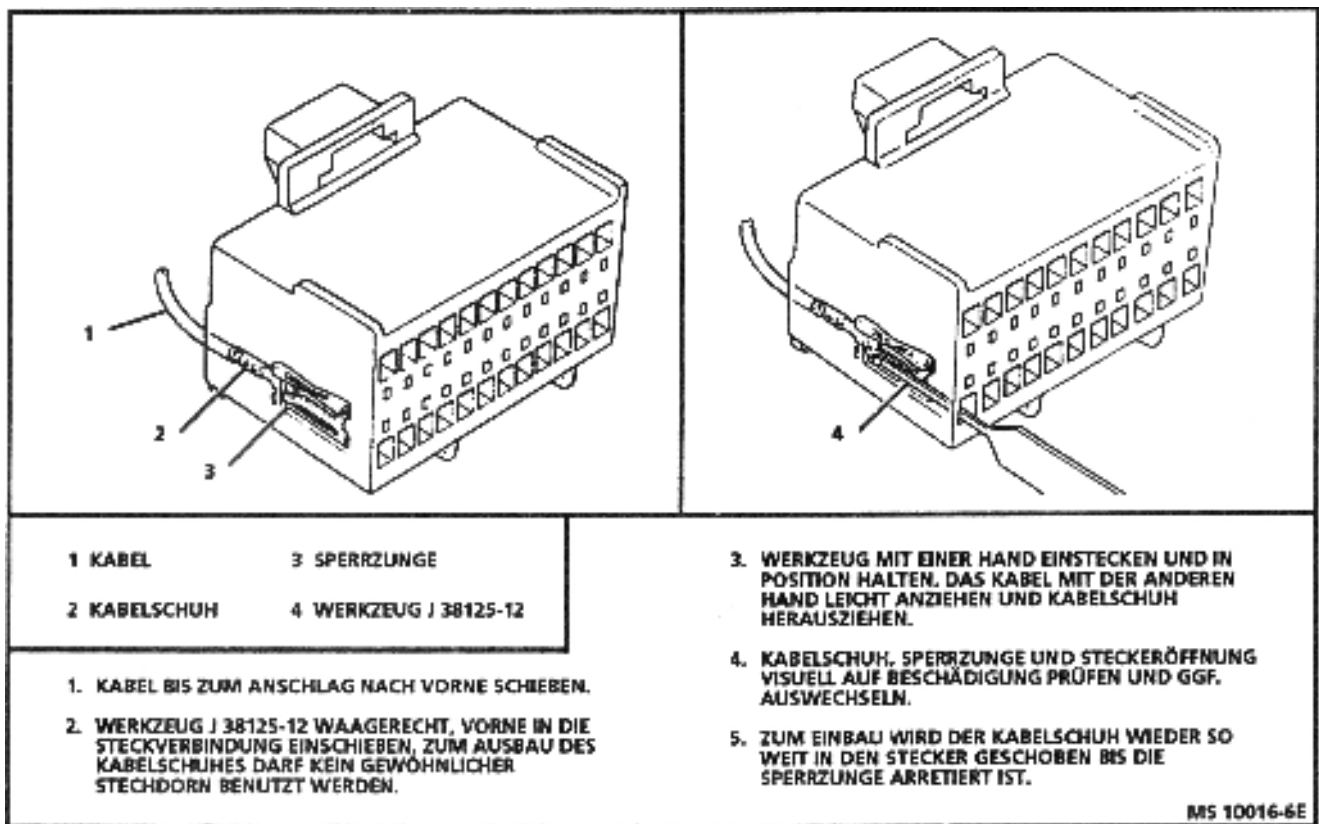
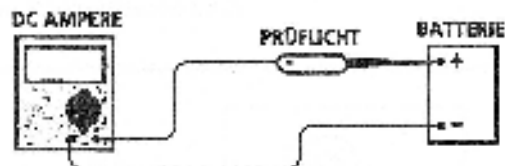


Bild 3-23 Auswechseln der "Micro-Pack" Kabelschuhe



Wenn das Amperemeter eine Stromstärke von **weniger** als 0,25A (oder 250mA) anzeigt, ist das Prüflicht zum Gebrauch **GEEIGNET**.

Zeigt das Amperemeter eine Stromstärke von **mehr** als 0,25A (oder 250mA) an, ist das Prüflicht zum Gebrauch **UNGEEIGNET**.

Bild 3-24 Prüfung mit Prüflicht

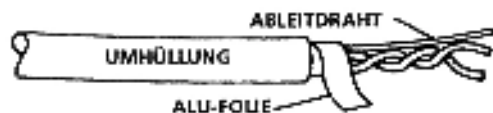
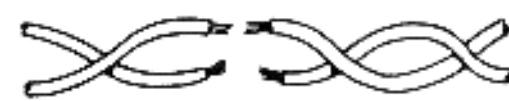

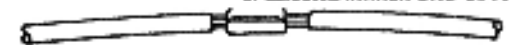
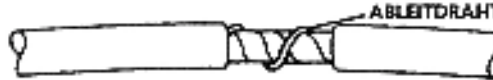
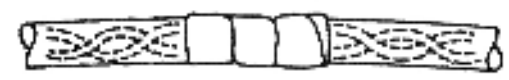
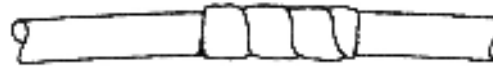
<p>GEFLOCHTENES/ABGESCHIRMTES KABEL</p>  <ol style="list-style-type: none"> 1. UMHÜLLUNG ENTFERNEN. 2. ALU-FOLIE ABWICKELN, ABER NICHT ABSCHNEIDEN. 	<p>GEFLOCHTENE DRÄHTE</p>  <ol style="list-style-type: none"> 1. FESTSTELLEN WELCHER DRAHT DEFECT IST. 2. ISOLIERUNG JE NACH BEDARF ABSTREIFEN.
 <ol style="list-style-type: none"> 3. DRÄHTE ENTFLECHTEN UND ISOLIERUNG WIE ERFORDERLICH ABSTREIFEN. 	<p>SPLEISSKLAMMER UND LÖTSTELLE</p>  <ol style="list-style-type: none"> 3. DRÄHTE MITTELS SPLEISSKLAMMER ZUSAMMENSPLEISSEN UND LÖTEN.
 <ol style="list-style-type: none"> 4. DRÄHTE MIT KLAMMERN ZUSAMMENSPLEISSEN UND LÖTEN. JEDE SPLEISSVERBINDUNG EINZELN MIT ISOLIERBAND UMWICKELN. 5. BEIDE SPLEISSVERBINDUNGEN MIT ALU-FOLIE UMWICKELN, DANACH WIRD DER NICHT ABISOLIERTE ABLEITDRAHT UM DIE ALU-FOLIE GEWICKELT. 	 <ol style="list-style-type: none"> 4. SPLEISSSTELLE MIT ISOLIERBAND UMWICKELN. 5. BEIDE DRÄHTE WIE ZUVOR VERFLECHTEN UND MIT ISOLIERBAND UMWICKELN.
 <ol style="list-style-type: none"> 6. GESAMTE SPLEISSVERBINDUNG MIT ISOLIERBAND UMWICKELN. 	<p>4S 0670-6E</p>

Bild 3-25 Kabelbaum Reparatur

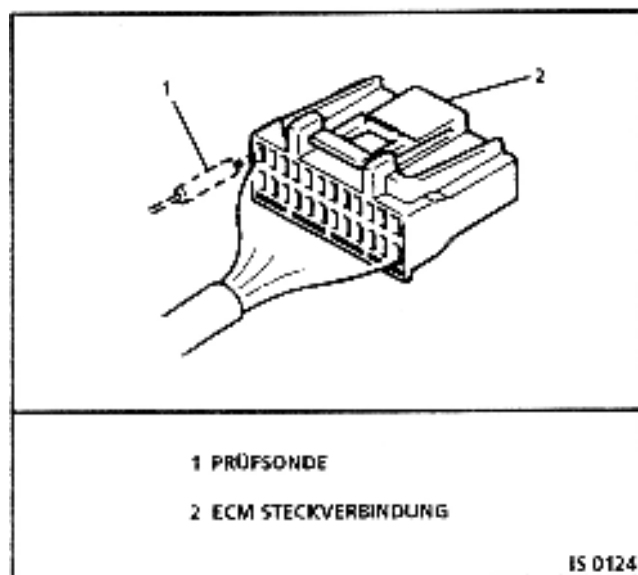


Bild 3-26 Prüfung der ECM Steckverbindung mittels Prüfsonde

3.1 ELEKTRONISCHES STEUERGERÄT (ECM) UND SENSOREN

ELEKTRONISCHES STEUERGERÄT (ECM)

Wenn aufgrund der Diagnose festgestellt wurde, dass das ECM defekt ist, müssen zunächst die Bauteilnummern des ECMs und der Motor-Kalibriereinrichtung auf Richtigkeit geprüft werden. Danach wird die Motor-Kalibriereinrichtung im defekten ECM ausgebaut und im neuen ECM eingebaut. Hierzu sei bemerkt, dass das ECM-ERSATZTEIL KEINE Kalibriereinrichtung ENTHÄLT. Ein Anzeigen der Code 51 bedeutet, dass die Kalibriereinrichtung unsachgemäß eingebaut wurde oder defekt ist. Daher muss zunächst geprüft werden, ob die Stifte in der Steckverbindung evtl. verbogen sind oder dass der Stecker keinen Kontakt macht. Wenn selbst bei sachgemäß eingebauter Kalibriereinrichtung der Code 51 zur Anzeige gelangt, muss die Kalibriereinrichtung ausgetauscht werden.

EINBAULAGE: Fahrerseite, links, hinter der Abdeckung.



Wichtig

- Beim Auswechseln des werksseitig eingebauten ECM mit einem Ersatz-ECM müssen beide Kennnummern, d.h. die Kennnummer der Kalibriereinrichtung sowie die des werksseitig eingebauten ECMs auf dem Wartungsschild eingetragen werden (siehe Bild 3.1-1). Kennnummer bitte nicht auf dem ECM-Gehäuse eintragen! Anhand dieser Kennnummer-Registrierung kann die Funktion der ECM-Teile über die Lebensdauer des Fahrzeugs verfolgt werden.

ACHTUNG! Um das Innere des ECMs vor evtl. Schaden zu schützen, muss bei der Stromzufuhr oder -abnahme die Zündung AUSGESCHALTET sein (z.B. Anschluss der Batteriekabel, ECM-Anschlussdraht, ECM-Sicherung, Batteriestartkabel, usw.).



Ausbauen oder Trennen

1. Negatives Batteriekabel abnehmen.
2. Abdeckung an der Fahrerseite entfernen. (Siehe Bild 3.1-2)
3. ECM aus der Halterung und Steckverbindung ziehen. (Siehe Bild 3.1-2)
4. Abdeckung zur Motorkalibriereinrichtung entfernen. (Siehe Bild 3.1-3)
5. Kalibriereinrichtung und ECM trennen.

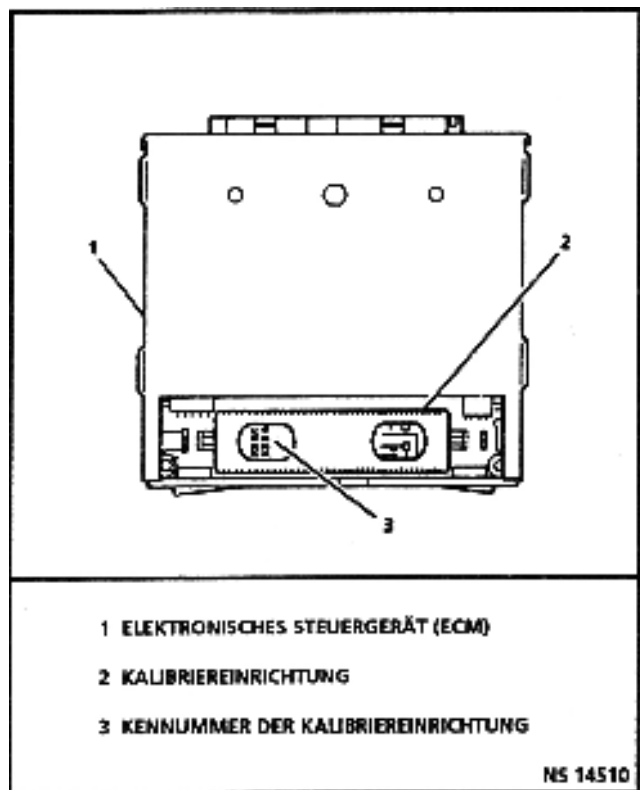


Bild 3.1-1 Kennnummer der Kalibriereinrichtung

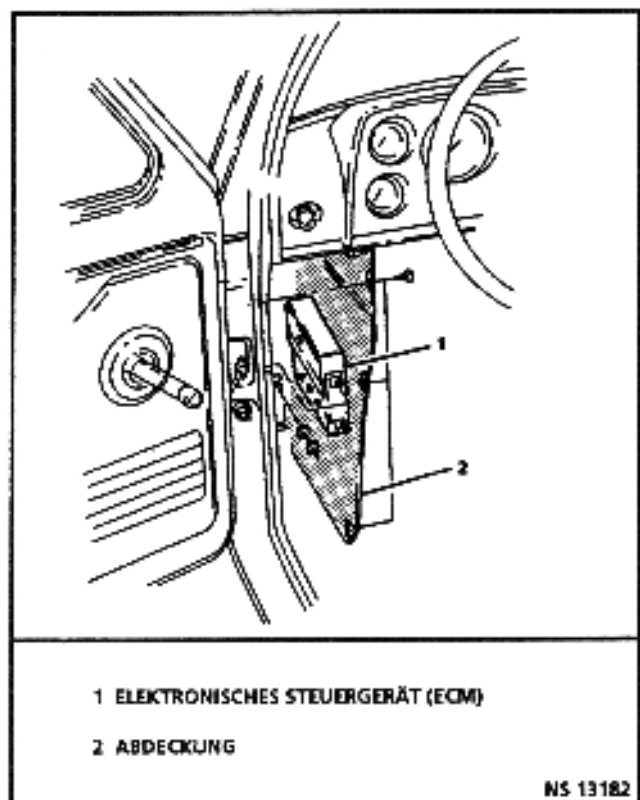


Bild 3.1-2 Lage des elektronischen Steuergerätes (ECM)

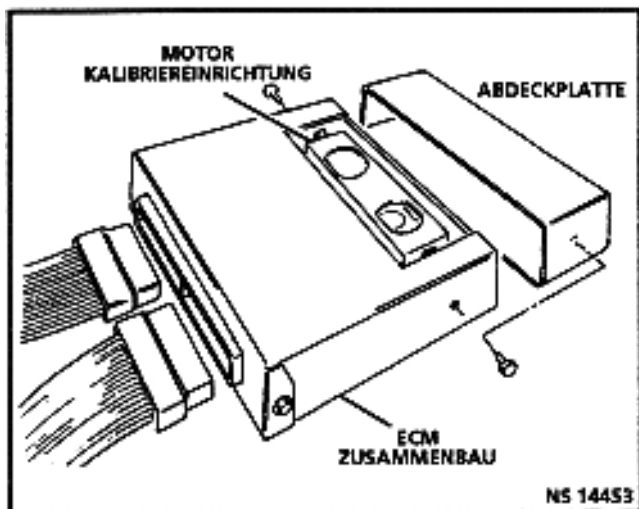


Bild 3.1-3 Abdeckplatte am elektronischen Steuergerät (ECM)



Wichtig

- Da das ECM-Ersatzteil ohne Motor-Kalibriereinrichtung geliefert wird und die ausgebaute Kalibriereinrichtung wiederverwendet wird, muss darauf geachtet werden, dass sie beim Umgang nicht beschädigt wird (siehe Bild 3.1-4).
- Die seitlichen Sperrklemmen wie in Bild 3.1-4 nach außen abdrücken und Kalibriereinrichtung nach oben aus der Steckverbindung herausziehen. Die Abdeckplatte der Kalibriereinrichtung darf nicht entfernt werden. Bei unsachgemäßem Ausbau der Kalibriereinrichtung kann diese oder die Steckverbindung beschädigt werden.



Prüfen

- Lage der Einpassungen an der Kalibriereinrichtung ermitteln und die Einheit vorübergehend beiseite legen. Die Kalibriereinrichtung darf nicht geöffnet werden!
- Bauteilnummer am neuen ECM-Ersatzteil mit der Nummer am defekten ECM auf Übereinstimmung prüfen.
- Prüfen, ob an der Oberfläche der Kalibriereinrichtung eine Kork-Unterlegscheibe aufgeklebt ist. Wenn ja, ist diese vor Wiedereinbau der Anlage zu entfernen.



Einbauen oder Anschließen

1. Ausgebaute Kalibriereinrichtung im neuen ECM einbauen.

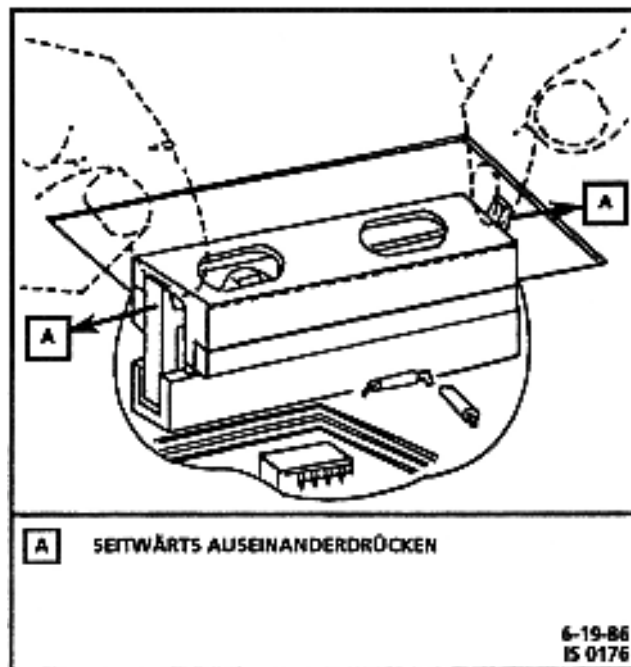


Bild 3.1-4 Ausbau der Motor-Kalibriereinrichtung



Wichtig

- Einpassungen der Kalibriereinrichtung mit den Einpassungen am ECM-Stecker ausrichten.

Kalibriereinrichtung an den Seiten SEHR SORGFÄLTIG nach unten in den Stecker drücken, bis dass die Sperrklemmen eingeschnappt sind (siehe Bild 3.1-5).

VORSICHT! Damit das ECM nicht beschädigt wird, sollte man erst dann auf die Seiten der Kalibriereinrichtung drücken, wenn die Sperrklemmen eingeschnappt sind. Die Kalibriereinrichtung NIEMALS mit übermäßigem Kraftaufwand in den Stecker drücken.

Kalibriereinrichtung mit leichtem Fingerdruck an den Seiten herabdrücken und Sperrklemmen mit Zeigefinger nach innen drücken bis dass sie eingeschnappt sind.

2. Abdeckplatte zur Kalibriereinrichtung wieder einbauen.
3. ECM im Fahrzeug wieder einbauen.
4. Steckverbindungen wieder anschließen.
5. Abdeckung an der Fahrerseite wieder installieren.
6. Negatives Batteriekabel wieder anschließen.

MOTOR-KALIBRIEREINRICHTUNG

Das Anzeigen der Code 51 bedeutet, dass entweder die Steckstifte verbogen sind oder die Kalibriereinrichtung nicht sachgemäß eingebaut wurde.



Wichtig

- Die Motor-Kalibriereinrichtung ist so ausgelegt, dass ein falscher Einbau praktisch ausgeschlossen ist. Vor Einbau muss darauf geachtet werden, dass die Kalibriereinrichtung für das entsprechende Fahrzeug geeignet ist.

VORSICHT! Beim Ein- oder Ausbau der ECM-Steckverbindungen muss die Zündung **AUSGESCHALTET** sein.

EINBAULAGE: hinter der Abdeckung zum ECM (Bild 3.1-3).



Ausbauen oder Trennen

- Negatives Batteriekabel abnehmen.
- Abdeckung an der Fahrerseite entfernen.
- ECM-Halterung entfernen.
- Steckverbindungen am ECM ausbauen.
- ECM ausbauen.
- Abdeckung am ECM entfernen.
- Motor-Kalibriereinrichtung ausbauen (Bild 3.1-4).



Prüfen

- Prüfen, ob Kork-Unterlegscheibe sich an der Oberfläche der Kalibriereinrichtung befindet. Wenn ja, vor Wiedereinbau entfernen.



Einbauen oder Anschließen

- Ausgebaute Kalibriereinrichtung im neuen ECM einbauen.



Wichtig

- Kleine Kerbstellen in der Kalibriereinrichtung mit den Kerbstellen in der Fassung des ECM-Steckers ausrichten.

Kalibriereinrichtung an den Seiten **SEHR SORGFÄLTIG** nach unten in den Stecker drücken, bis dass die Sperrklemmen eingeschnappt sind (siehe Bild 3.1-5).

VORSICHT! Damit das ECM nicht beschädigt wird, sollte man erst dann auf die Seiten der Kalibriereinrichtung drücken, wenn die Sperrklemmen eingeschnappt sind. Die Kalibriereinrichtung **NIEMALS** mit übermäßigem Kraftaufwand in die Fassung drücken.

Kalibriereinrichtung mit leichtem Fingerdruck an den Seiten herabdrücken und Sperrklemmen mit Zeigefinger nach innen drücken bis dass sie eingeschnappt sind.

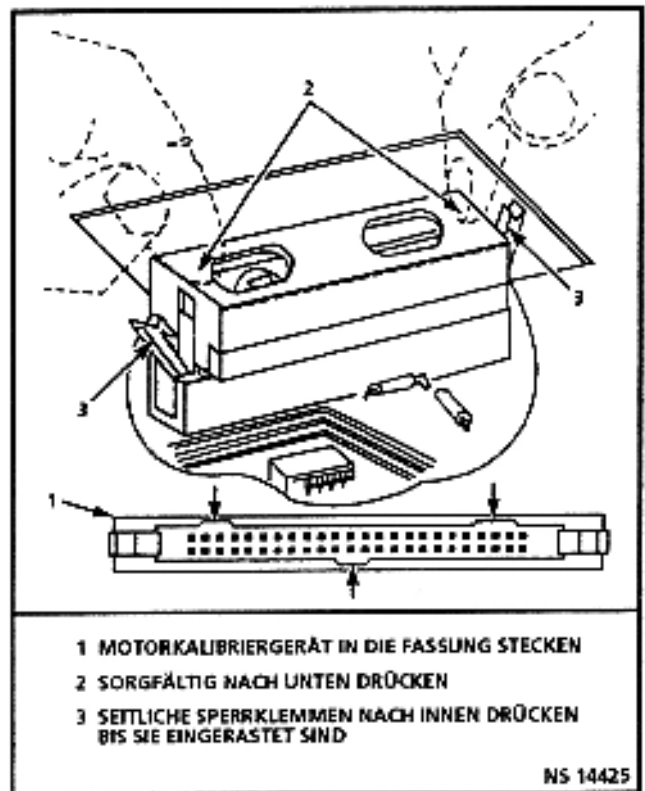


Bild 3.1-5 Einbau des Motor-Kalibriergerätes

- Abdeckplatte zur Kalibriereinrichtung wieder einbauen.
- ECM im Fahrzeug wieder einbauen.
- Steckverbindungen wieder anschließen.
- Abdeckung an der Fahrerseite wieder installieren.
- Negatives Batteriekabel wieder anschließen.

FUNKTIONSPRÜFUNG

- Zündung **EINSCHALTEN**.
- Diagnostikverfahren einleiten (siehe Verfahrensweise zur Diagnose des Stromkreises).
 - Der Code 12 (ohne Vorhandensein anderer Code) sollte mindestens vier (4) Mal abwechselnd aufleuchten. Dies bedeutet, dass die Kalibriereinrichtung sachgemäß eingebaut wurde.
 - Falls der Code 51 angezeigt wird und die "Check Engine" (Motor prüfen) Lichtanzeige fortwährend ohne Code aufleuchtet, bedeutet dies, dass die Kalibriereinrichtung nicht sachgemäß eingesteckt ist, dass evtl. die Steckstifte verbogen sind oder die Kalibriereinrichtung defekt ist.
 - Bei mangelhafter Einsteckung, Kalibriereinrichtung in die Fassung drücken (Bild 3.1-5).
 - Falls Steckstifte verbogen sind, Kalibriereinrichtung wieder ausbauen, Steckstifte ausrichten und wieder einbauen.

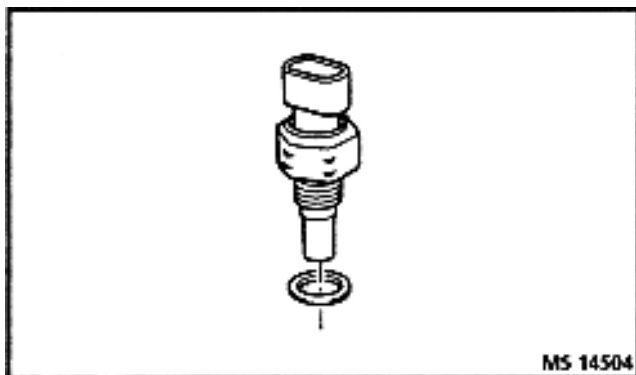


Bild 3.1-6 Kühlmittel-Temperaturfühler

KÜHLMITTEL-TEMPERATURFÜHLER

Bild 3.1-6 und 3.1-7



Wichtig

- Beim Umgang mit dem Kühlmittel-Temperaturfühler ist darauf zu achten, dass er nicht beschädigt wird, da hierdurch die Kraftstoffeinspritzung beeinflusst wird.



Ausbauen oder Trennen

1. Zündung AUSSCHALTEN.
2. Elektrische Verbindung trennen.
3. Kühlmittel-Temperaturfühler sorgfältig ausbauen.



Einbauen oder Anschließen

1. Kühlmittel-Temperaturfühler wieder einbauen.
2. Elektrische Verbindung wieder herstellen.

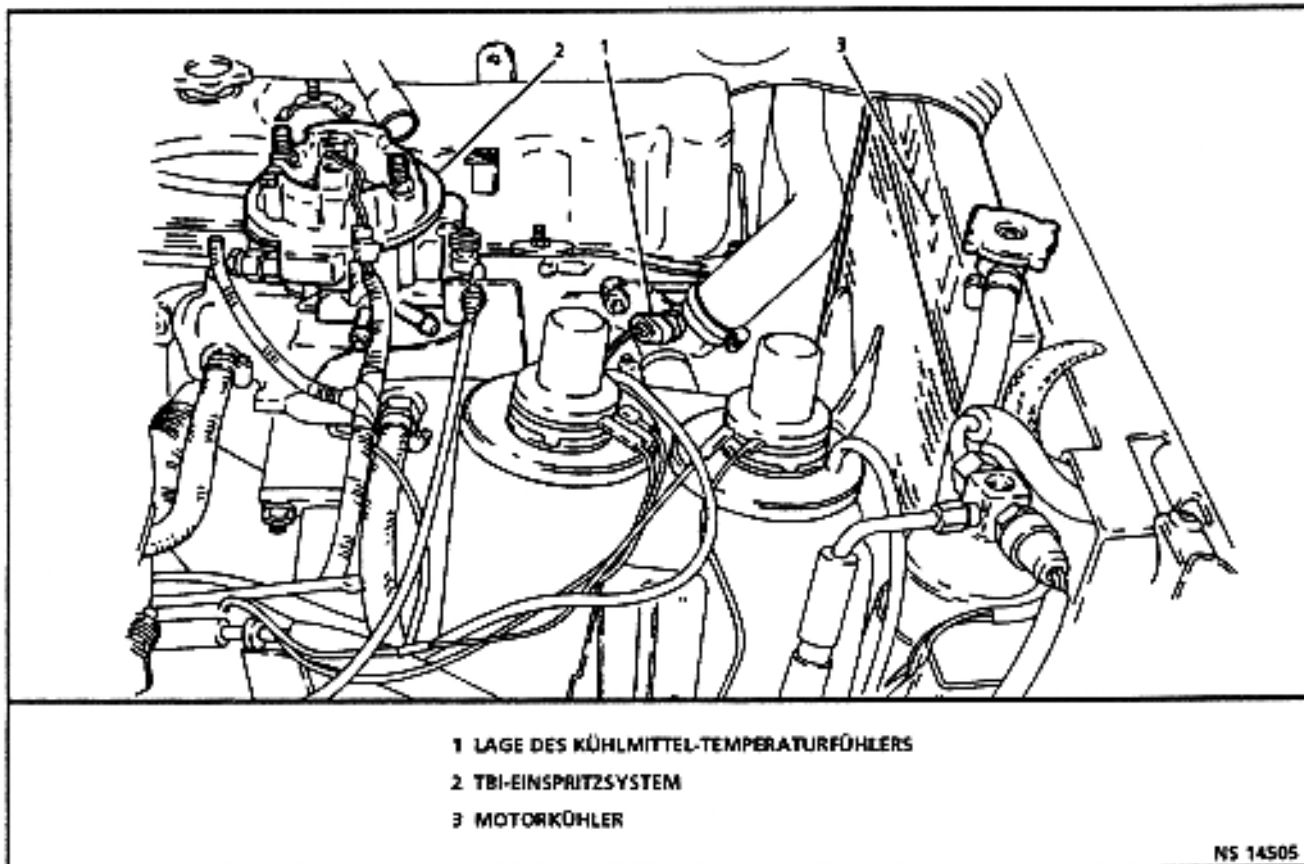


Bild 3.1-7 Einbaulage des Kühlmittel-Temperaturfühlers

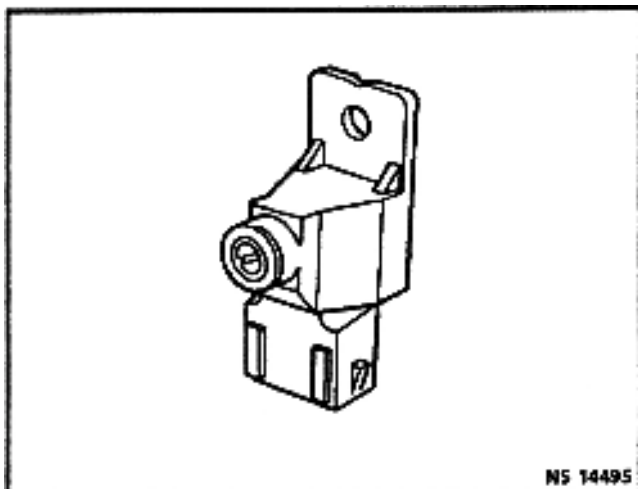


Bild 3.1-8 Potentiometer zur Einstellung des Oktangehaltes

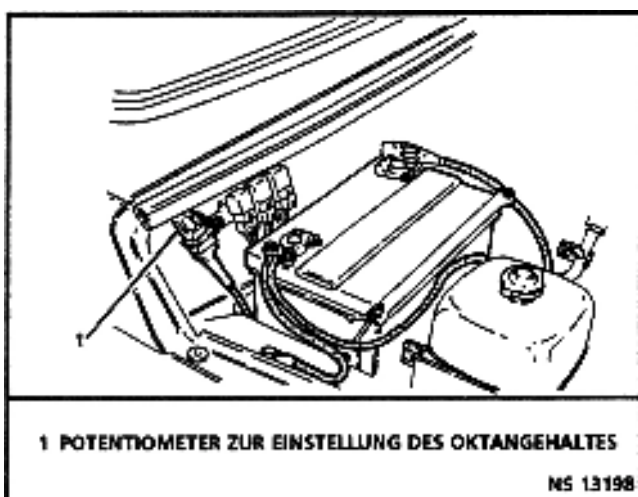


Bild 3.1-9 Einbau des Potentiometers zur Einstellung des Oktangehaltes

EINSTELLUNG DES OKTANGEHALTES - POTENTIOMETER

Bild 3.1-8 und 3.1-9



Ausbauen oder Trennen

1. Elektrische Steckverbindung trennen.
2. Befestigungsschrauben entfernen.
3. Potentiometer ausbauen.



Einbauen oder Anschließen

1. Potentiometer einbauen.
2. Befestigungsschrauben anziehen.
3. Elektrische Steckverbindung wiederherstellen.
4. Der Potentiometer ist werksseitig auf eine Verzögerung von 0° eingestellt worden. Falls eine Nachstellung erforderlich ist, bitte auf Tabelle C-15 Bezug nehmen.

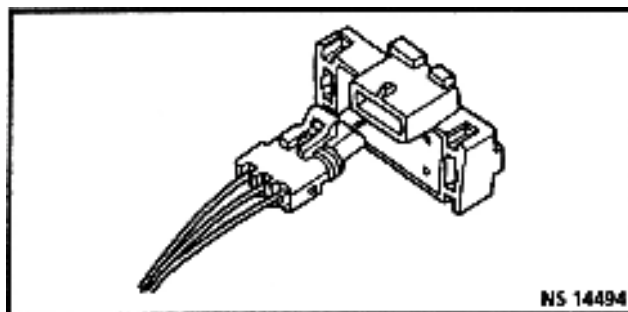


Bild 3.1-10 Saugrohr-Absolutdrucksensor

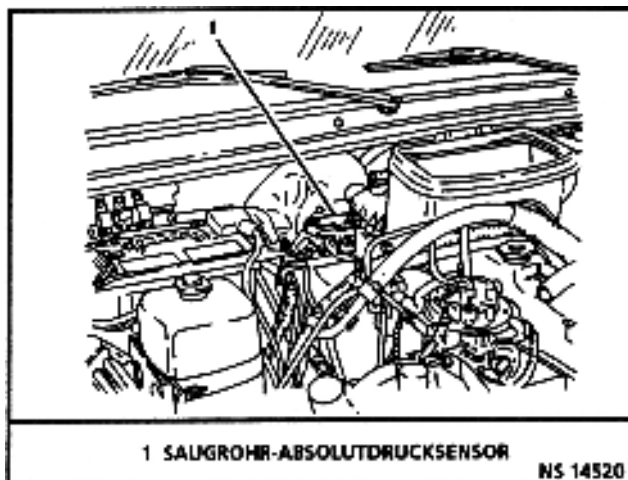


Bild 3.1-11 Einbau des Saugrohr-Absolutdrucksensors

SAUGROHR-ABSOLUTDRUCKSENSOR

Bild 3.1-10 und 3.1-11

Außer der Prüfung auf lose Schlauchverbindungen oder elektrische Anschlüsse kann am Absolutdrucksensor selbst keine Reparatur vorgenommen werden. Falls bei der Diagnose festgestellt wird, dass der Absolutdrucksensor defekt ist, muss er durch einen neuen Sensor ersetzt werden.



Ausbauen oder Trennen

1. Luftfilter ausbauen.
2. Schlauchverbindung am Saugrohr ausbauen.
3. Elektrische Verbindung am Absolutdrucksensor trennen.
4. Befestigungsschrauben abmontieren.
5. Absolutdrucksensor ausbauen.



Einbauen oder Anschließen

1. Absolutdrucksensor einbauen.
2. Befestigungsschrauben montieren.
3. Elektrische Verbindung am Absolutdrucksensor herstellen.
4. Schlauchverbindung am Saugrohr einbauen.
5. Luftfilter einbauen.

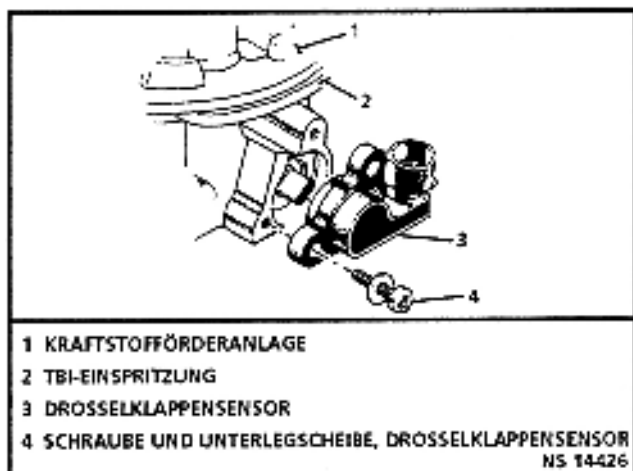


Bild 3.1-12 Drosselklappensensor

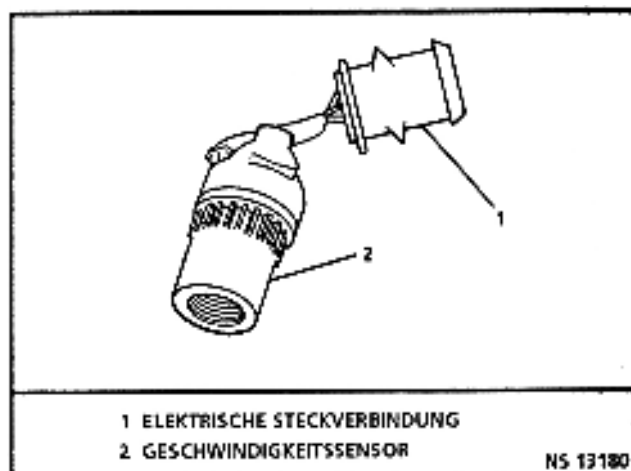


Figure 3.1-14 - Geschwindigkeitssensor

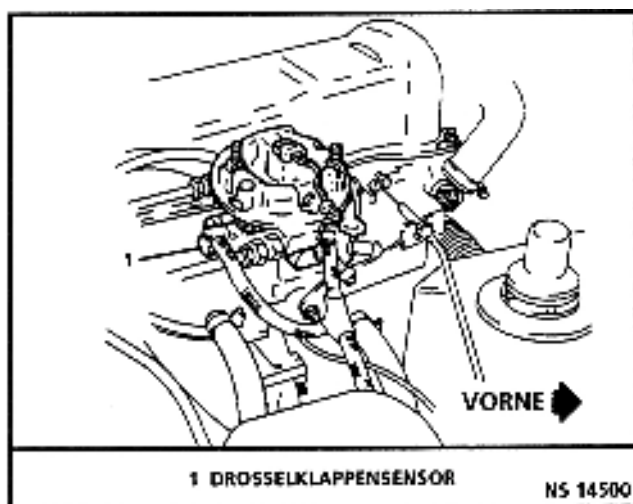


Bild 3.1-13 Einbaulage des Drosselklappensensors

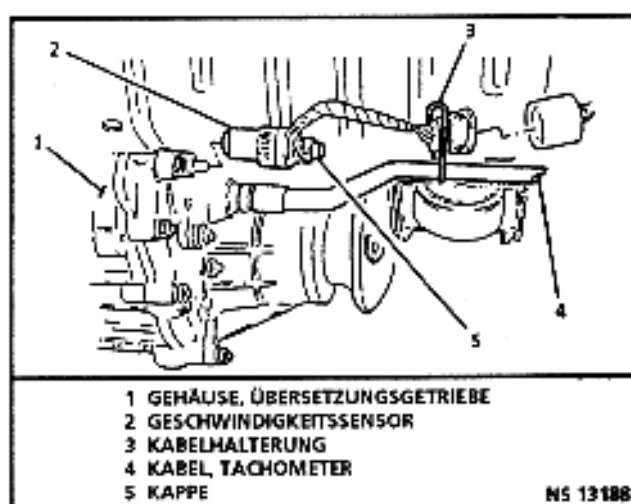


Bild 3.1-15 Einbaulage - Geschwindigkeitssensor

DROSSELKLAPPENSSENSOR

Bild 3.1-12 und 3.1-13



Ausbauen oder Trennen

1. Luftfilter ausbauen.
2. Elektrische Verbindung trennen.
3. Zwei (2) Befestigungsschrauben und (2) Unterlegscheiben am Drosselklappensensor abmontieren.
4. Sensor ausbauen.



Einbauen oder Anschließen

1. Drosselklappensensor im TBI System so montieren, dass sich das Drosselventil im Ruhekontakt befindet und die Mitnehmerlappen am Sensor mit der Wellenanflächung ausgerichtet sind.
2. Sensor mit Schraube und Unterlegscheibe montieren.
3. Elektrische Steckverbindung anschließen.
4. Luftfilter ausbauen.



Festziehen

- Schrauben mit einem Drehmoment von 2.0Nm (18 lb.in.) anziehen.

GESCHWINDIGKEITSSENSOR

Bild 3.1-14 und 3.1-15



Ausbauen oder Trennen

1. Dreiadrigen Kabelbaumstecker trennen.
2. Drahthalterung, mit der der Stecker des Geschwindigkeitssensors am Tachometer gesichert ist, ausbauen.
3. Geschwindigkeitssensor vom Getriebeanschluss trennen.



Einbauen oder Anschließen

1. Geschwindigkeitssensor im Getriebeanschluss einstecken.
2. Geschwindigkeitssensor und Tachometer mit Kabel verbinden.
3. Dreiadrigen Kabelbaumstecker anschließen.

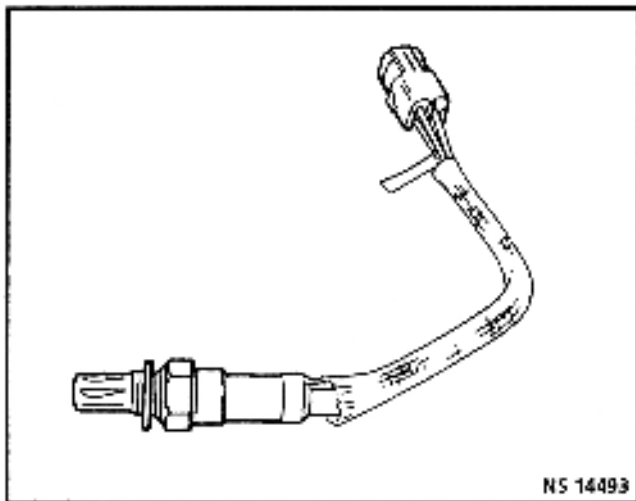


Bild 3.1-16 Lambda-Sonde

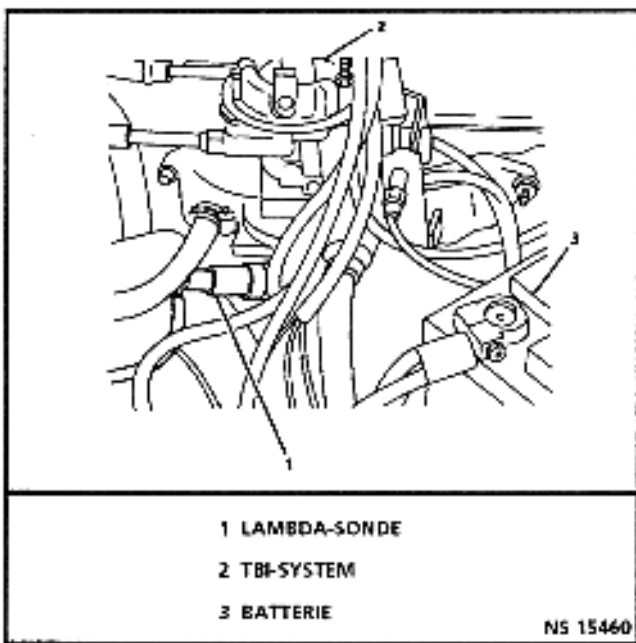


Bild 3.1-17 Einbaulage - Lambda-Sonde

LAMBDA-SONDE

Bild 3.1-16 und 3.1-17



Ausbauen oder Trennen

1. Negatives Batteriekabel ausbauen.
 2. Anschlusskabel trennen.
 3. Lambda-Sonde sorgfältig herausziehen.
- Bei einer Motortemperatur von unter 48°C kann der Ausbau der Lambda-Sonde problematisch sein. Bei Gewaltanwendung können die Gewinde im Auspuffkrümmer oder Auspuffrohr beschädigt werden.



Wichtig

- Beim Umgang mit der neuen Lambda-Sonde wird große Sorgfalt geboten. Die elektrische Steckverbindung und die Schlitz am Abschluss müssen frei von Fett, Schmutz oder sonstigen Verunreinigungen sein. Bei der Reinigung dürfen keinerlei Lösungsmittel verwendet werden. Das Herunterfallen der Sonde oder grobe Handhabung müssen unbedingt vermieden werden.



Einbauen oder Anschließen



Wichtig

- Das Gewinde der Lambda-Sonde wird mit einem Spezialdichtmittel überzogen, dass das Festfressen der Gewinde verhindert. Dieses Spezialmittel setzt sich aus flüssigem Graphit und Glasperlen zusammen. Der Graphit wird abgebrannt aber die Glasperlen verbleiben, so dass die Sonde leichter ausgebaut werden kann.
- Das Gewinde einer neuen Lambda-Sonde ist bereits mit diesem Spezialdichtmittel überzogen.

1. Lambda-Sonde einbauen und mit einem Drehmoment von 41Nm (30 lb.ft.) anziehen.
2. Elektrische Steckverbindung anschließen.
3. Negatives Batteriekabel anschließen.

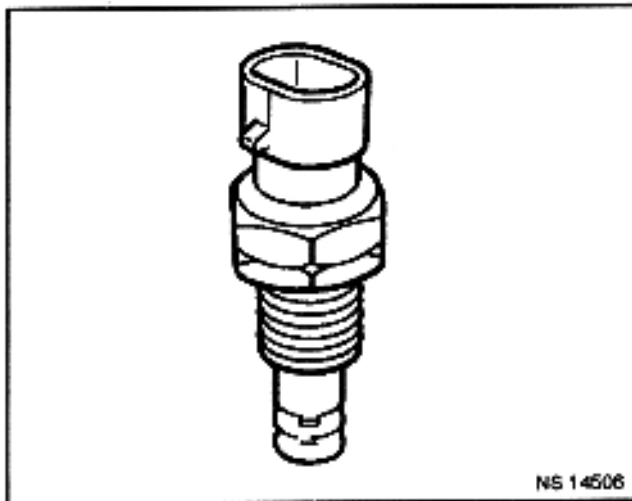


Bild 3.1-18 Ansaugluft-Temperaturfühler

ANSAUGLUFT-TEMPERATURSENSOR

Bild 3.1-18 und 3.1-19

Der Ansaugluft-Temperatursensor befindet sich im Luftfilter. Er wird wie in Bild 3.1-19 dargestellt, eingeschraubt. Beim Einbau des Sensors im Luftfilter muss darauf geachtet werden, dass das Gewinde nicht überdreht wird.



Ausbauen oder Trennen

1. Elektrische Steckverbindung.
2. Sensor ausbauen.



Einbauen oder Anschließen

1. Sensor einbauen.
2. Elektrische Steckverbindung anschließen.

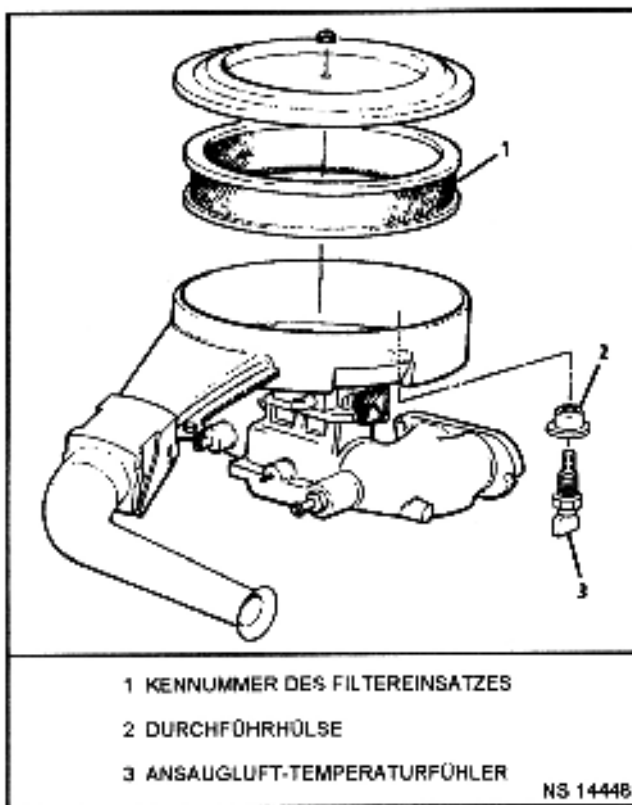


Bild 3.1-19 Einbaulage - Ansaugluft-Temperaturfühler

3.2 KRAFTSTOFFSTEUERSYSTEM

KRAFTSTOFFSTEUERUNG

Jeder Überprüfung sollte die in Abschnitt 2 beschriebene Diagnose des Regelkreises vorausgehen, da hierdurch viel Zeitaufwand sowie der unnötige Austausch von Ersatzteilen vermieden werden kann. In diesem Abschnitt wird das Problem "Motor lässt sich ankurbeln, aber springt nicht an", sowie die Überprüfung des Kraftstoffsteuersystems, Einspritzventils, Druckreglers, Kraftstoffpumpe und Relais zur Kraftstoffanlage behandelt.

Leerlauf-Steuerventil

Das TECH 1 Tastgerät misst die Stellung des Leerlauf-Steuerventils in Schritten. Eine Anzeige von "0" Schritten bedeutet daher, dass das elektronische Steuergerät das Leerlauf-Steuerventil in die Sitzstellung befohlen hat (minimale Leerlauf). Umso größer die Schrittzahl, desto mehr Leerlauf strömt am Leerlauf-Steuerventil vorbei.

Siehe TABELLE C-2C bezüglich der Fehlerdiagnose am Leerlauf-Steuerventil.

WARTUNG AM FAHRZEUG ALLGEMEINE WARTUNGSHINWEISE

VORSICHT!

- Um Körperverletzungen oder Fahrzeugschäden durch zufälliges Anspringen des Motors zu vermeiden, sollte das negative Batteriekabel stets vor Durchführung der Arbeit abmontiert und hinterher wieder angeschlossen werden.
- Um beim Arbeiten am TBI-System einen Brandausbruch oder Körperverletzungen zu vermeiden, sollte vorerst der Druck zum TBI-System und den zugehörigen Anlagen abgebaut werden. (Siehe Seite 3-28 "Verfahrensweise zum Abbau des Kraftstoffdruckes".)
- Die beim Ausbau der Kraftstoffleitungen ausströmende Kraftstoffmenge sollte mit einem Lappen aufgefangen werden. Nach Abschluss der Arbeiten sollte der Lappen in einem vorschriftsmäßigen Behälter abgelegt werden.

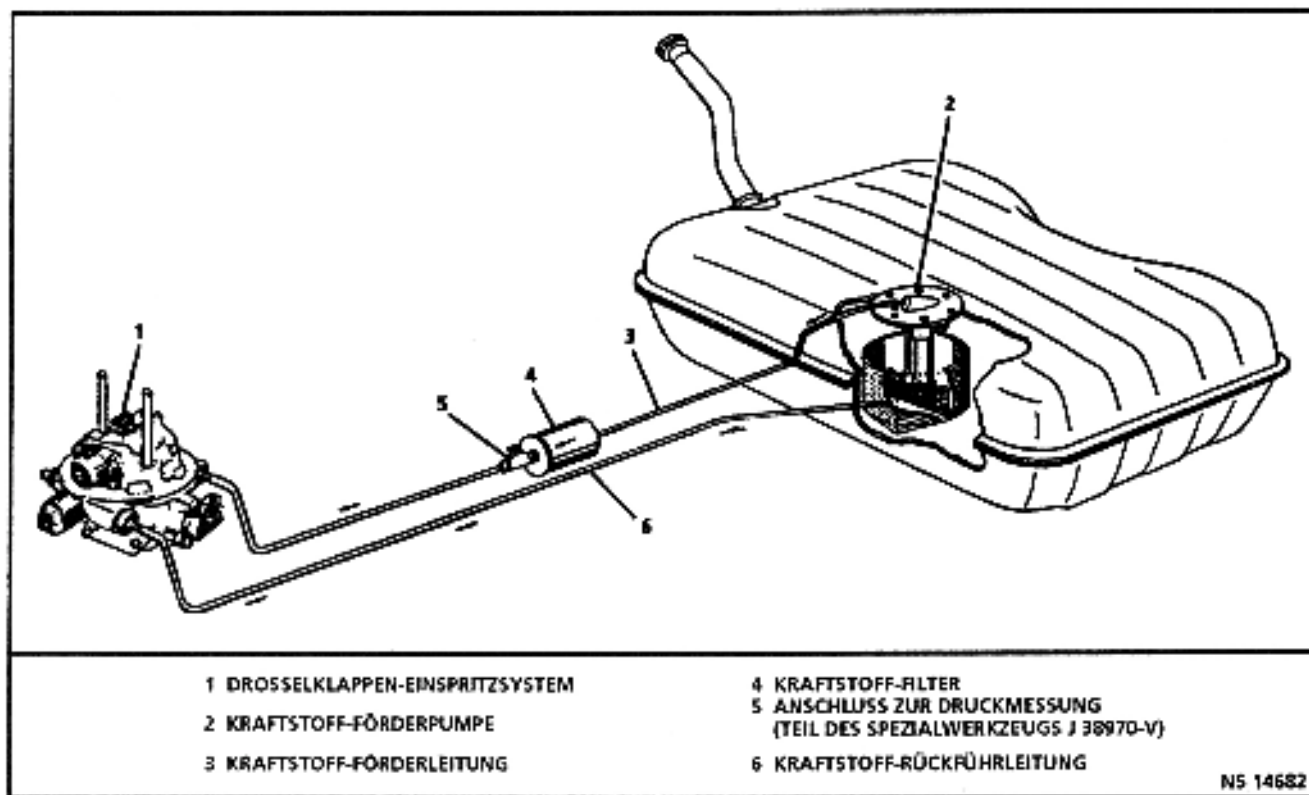


Bild 3.2-1 Kraftstoffanlage

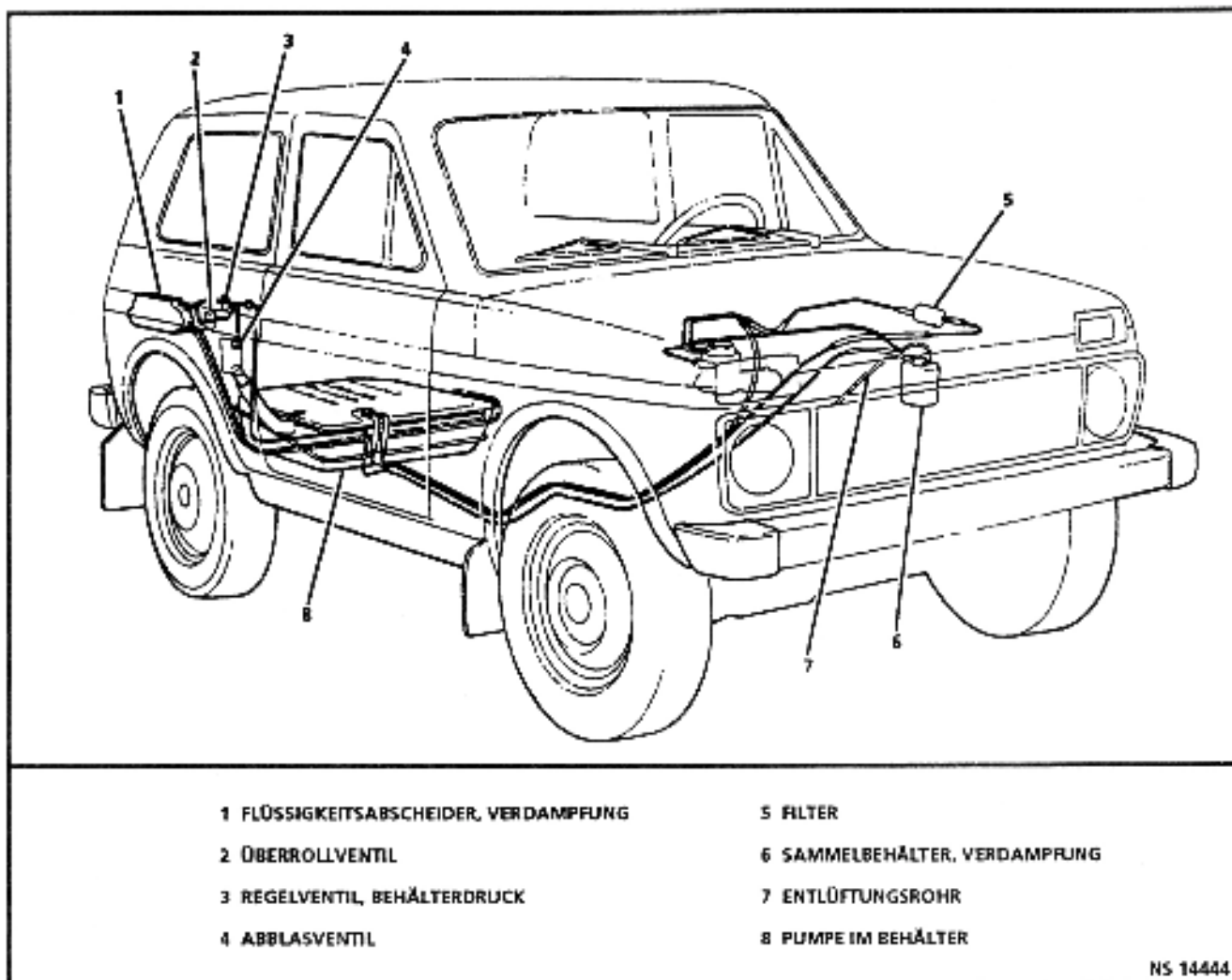


Bild 3.2-2 Einbaulage zusätzlicher Komponenten des Kraftstoffsystems im NIVA Modell

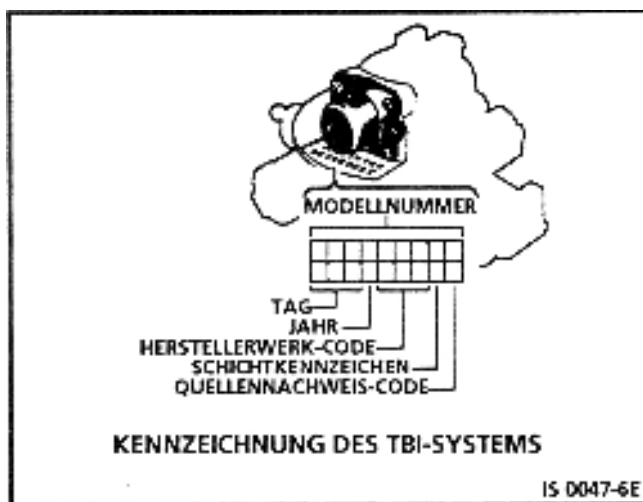


Bild 3.2-3 Kennzeichnung des TBI-Systems

Die Verfahrensweise bei Reparaturen am TBI-System bezieht sich auf den Austausch von Bauteilen, ohne dass dabei das TBI-System abmontiert werden muss. Beim Austausch des gesamten TBI-Systems muss die gesamte Anlage ausgebaut werden.

Die Kennzeichnung der Bauteile, die das TBI-System der Modellreihe 700 umfassen, ist Bild 3.2-2A (Seite 3-31) schematisch dargestellt. Die Wartung oder Reparatur der einzelnen Bauteile kann ohne den Ausbau des TBI-Systems vorgenommen werden.

KENNZEICHNUNG DES TBI-SYSTEMS

Das TBI-System der Modellreihe 700 ist mit folgenden Kennzeichnungsmerkmalen versehen:

- Modellnummer
- Datum (Tag), Jahr, Werk, Schicht, und Quellennachweis-Code.

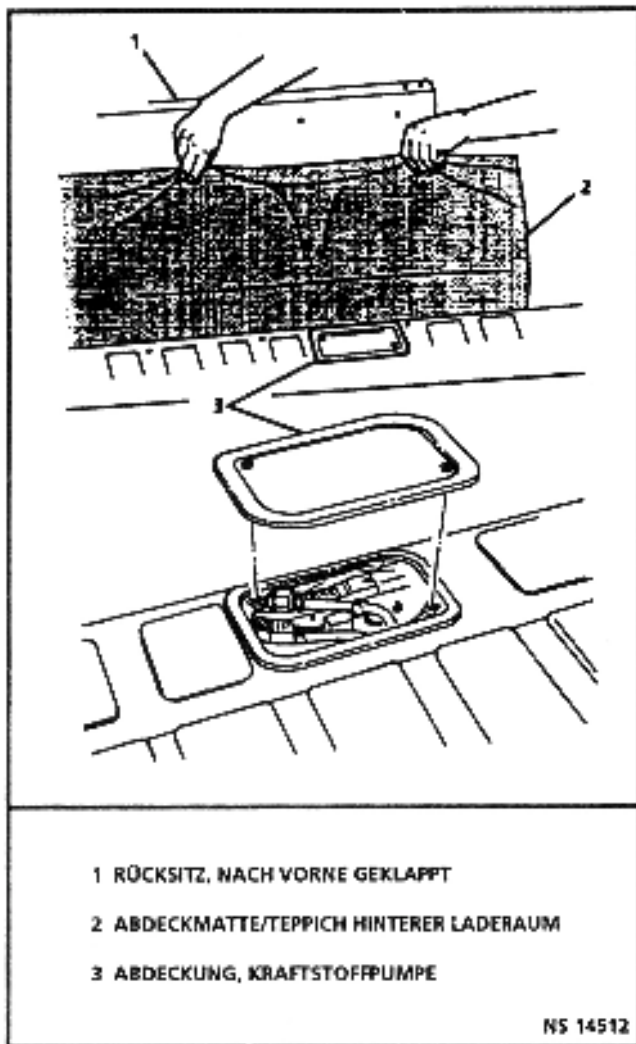


Bild 3.2-4 Einbaulage - Zugang zur Kraftstoffpumpe

Die Kraftstoffzumessungsanlage ist durch eine aufgerollte (8) achtstellige Modellnummer mit Tag (Julian), Jahr, Herstellerwerk-Code, Schicht-Kennzeichen und Quellennachweis-Code gekennzeichnet. In Bild 3.2-3 ist die Rollmarkierung dargestellt. Diese Modellnummer muss bei der Ersatzteilbestellung angegeben werden. Falls das TBI-System ausgebaut werden muss ist darauf zu achten, dass das Drosselventil oder die Dichtfläche nicht beschädigt werden.

Falls irgendwelche Wartungs- oder Reparaturarbeiten am TBI-System durchgeführt werden, müssen zuerst Luftfilter und Luftfilterdichtung abgenommen werden. Nach Abschluss der Arbeiten muss eine neue Dichtung im Luftfilter eingelegt werden.

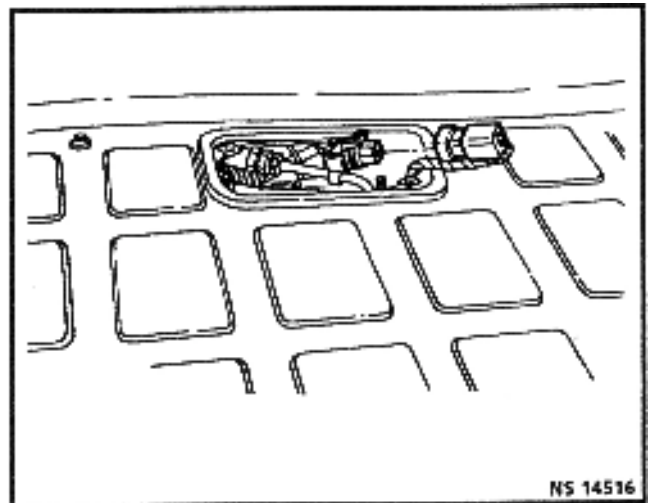


Bild 3.2-5 Anschluß zur Kraftstoffpumpe

VERFAHRENSWEISE ZUM ABBAU DES KRAFTSTOFFDRUCKES

Im TBI-System der Modellreihe 700 ist ein Wächter eingebaut, so dass der Kraftstoffdruck auch bei ausgeschaltetem Motor aufrecht erhalten bleibt. Zum Abbau des Kraftstoffdruckes muss wie folgt vorgegangen werden:

1. Gangschaltung auf Leerlauf (N) einstellen, Feststellbremse ziehen und Antriebsräder blockieren.
2. Anschluss zur Kraftstoffpumpe trennen (siehe Bild 3.2-4 und 3.2-5).
3. Motor einschalten und so lange im Leerlauf betreiben bis er sich wegen Kraftstoffmangel ausschaltet.
4. Zündung für 3 Sekunden einschalten zum Abbau des Druckes in den Kraftstoffleitungen.
5. Anschluss zur Kraftstoffpumpe nach Druckabbau bzw. nach Abschluss der Wartungsarbeiten wiederherstellen.

KRAFTSTOFFSYSTEM-DRUCKPRÜFUNG

In manchen Diagnostik-Tabellen sowie bei Symptomprüfungen wird die Druckprüfung des Kraftstoffsystems vorgeschrieben. Bei der Druckprüfung wird wie folgt vorgegangen:

1. Motor ausschalten und Kraftstoffdruck wie auf Seite 3-24 beschrieben, abbauen.
2. Manometer am Prüfanschluss montieren und darauf achten, dass kein Kraftstoff an dieser Stelle austritt (siehe Bild 3.2-6 und 3.2-7).

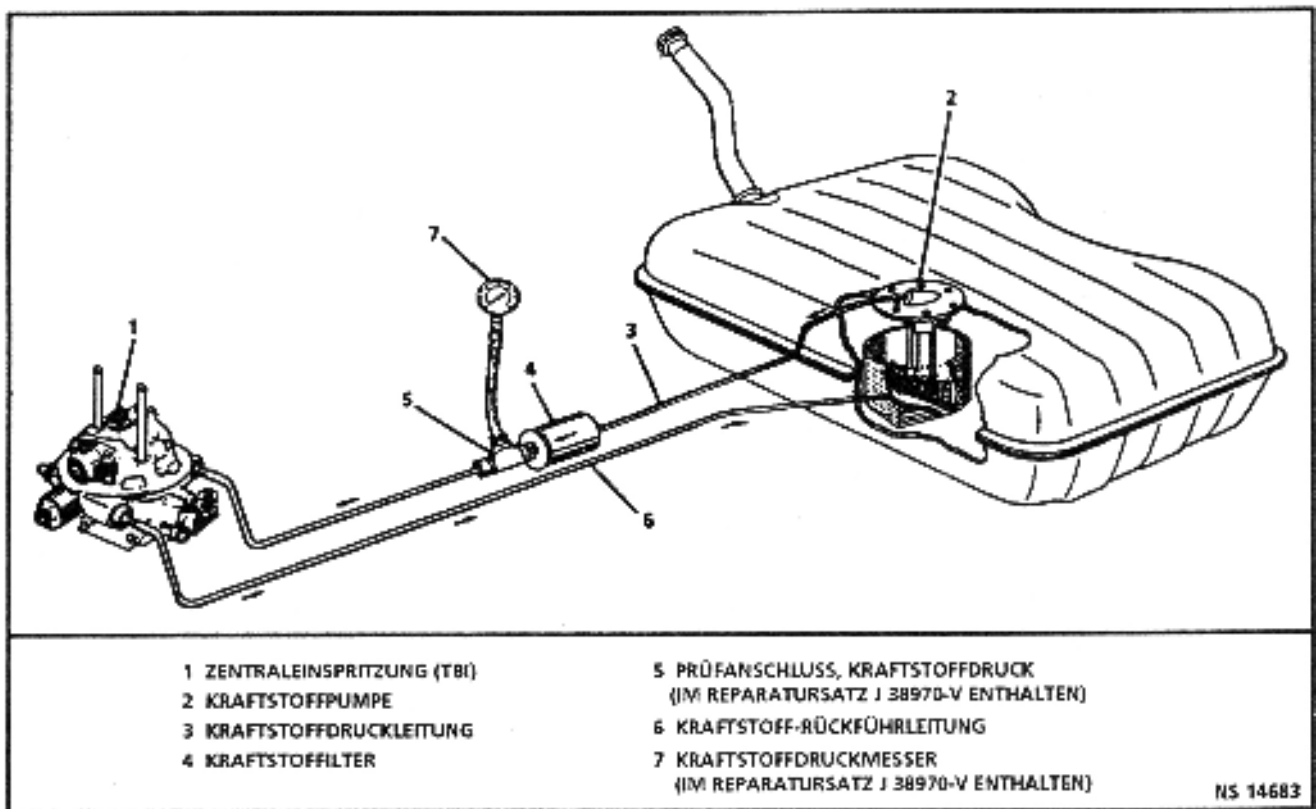


Bild 3.2-6 Druckprüfung - Kraftstoffsystem

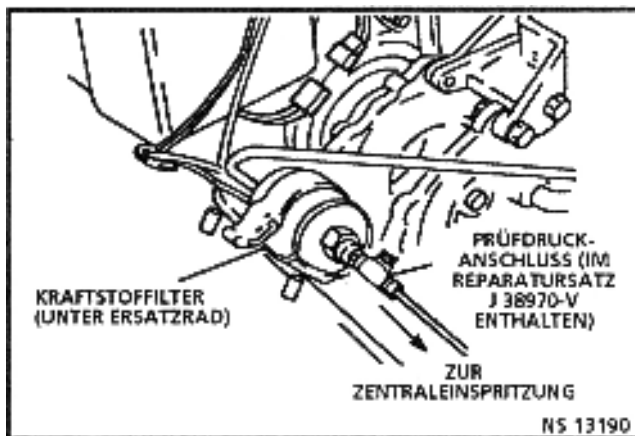


Bild 3.2-7 Einbaulage Prüfdruckanschluß

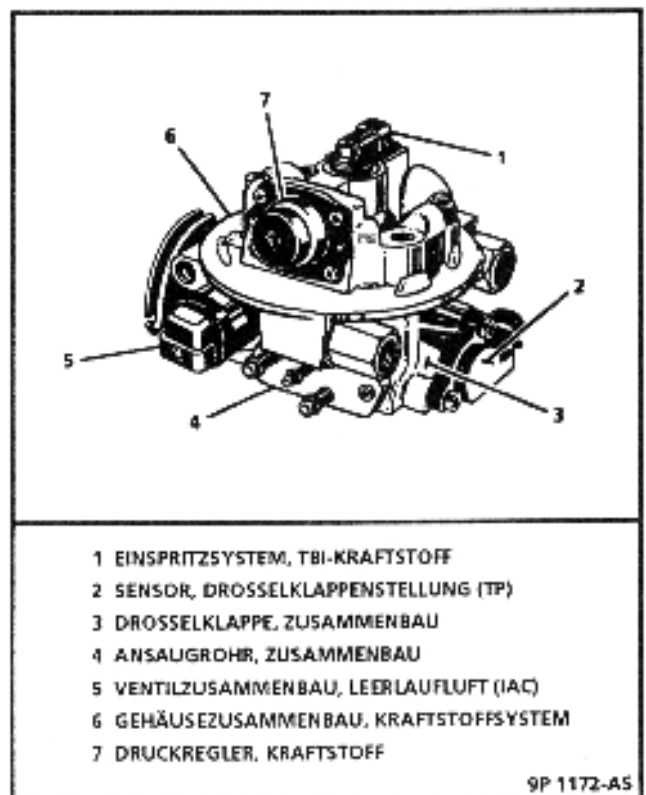


Bild 3.2-8 Bauteile im TBI-System

3. Mit Hilfe der "Output Controls" (Ausgangsleistungs-Regelung) am TECH 1 Tastgerät das Kraftstoffsystem-Relais 10 Sekunden lang anregen. Dabei sollte der Kraftstoffdruck mit 191,6 - 206,8kPa (27.8 - 30psi; 1.9 - 2.1bar) angezeigt werden. Andernfalls siehe Tabelle A-5 oder A-7.
4. Kraftstoffdruck abbauen. (Siehe "Druckabbau des Kraftstoffdruckes").
5. Manometer am Prüfanschluss abmontieren.
6. Motor starten und auf Undichtheit im Kraftstoffsystem oder in den Leitungen prüfen.
7. Luftfilter einbauen.

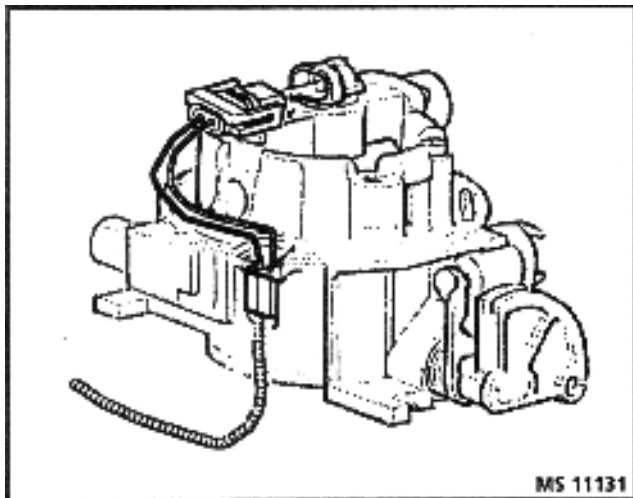


Bild 3.2-9 Steckverbindung - TBI-System

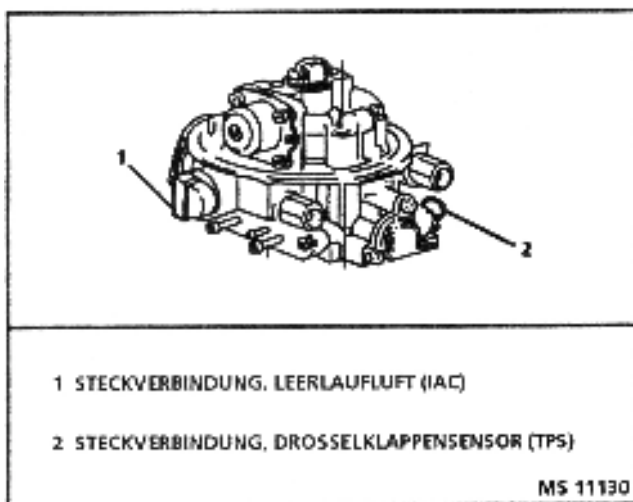


Bild 3.2-10 Steckverbindungen, TBI-System

DROSSELKLAPPEN-EINSPRITZSYSTEM (TBI-SYSTEM)

Falls das TBI-System ausgebaut werden muss, ist darauf zu achten, dass weder das Einspritzventil noch die Dichtfläche beschädigt werden.

Beim Einbau eines TBI-Ersatzsystems müssen zuerst Luftfilter und Luftfilterdichtung ausgebaut werden. Die ausgebaute Dichtung kann weggeworfen werden, da sie nicht wiederverwendbar ist. Bevor der Luftfilter wieder eingebaut wird, muss eine neue Dichtung eingelegt werden.



Ausbauen oder Trennen

1. Steckverbindungen an Leerlaufventil, Drosselklappensensor und Einspritzventil trennen (Bild 3.2-10).

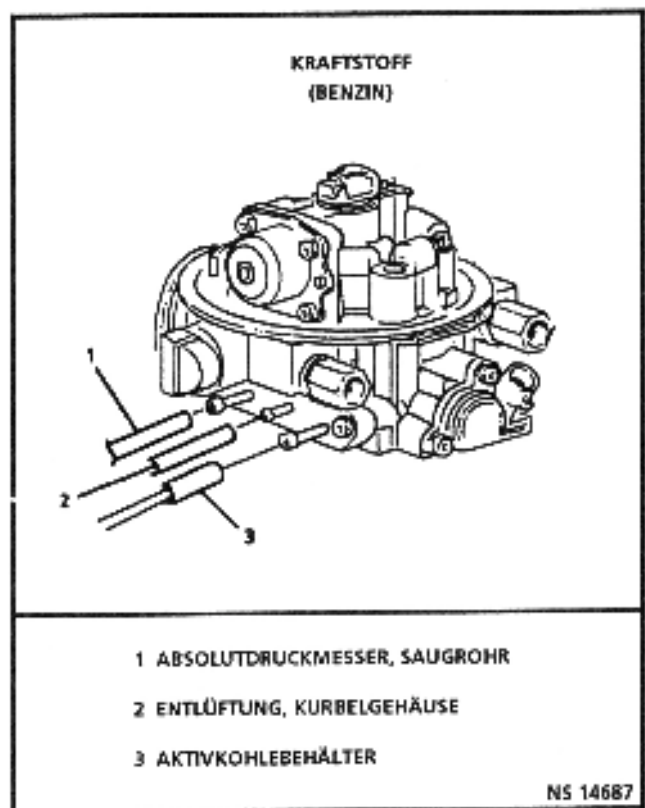


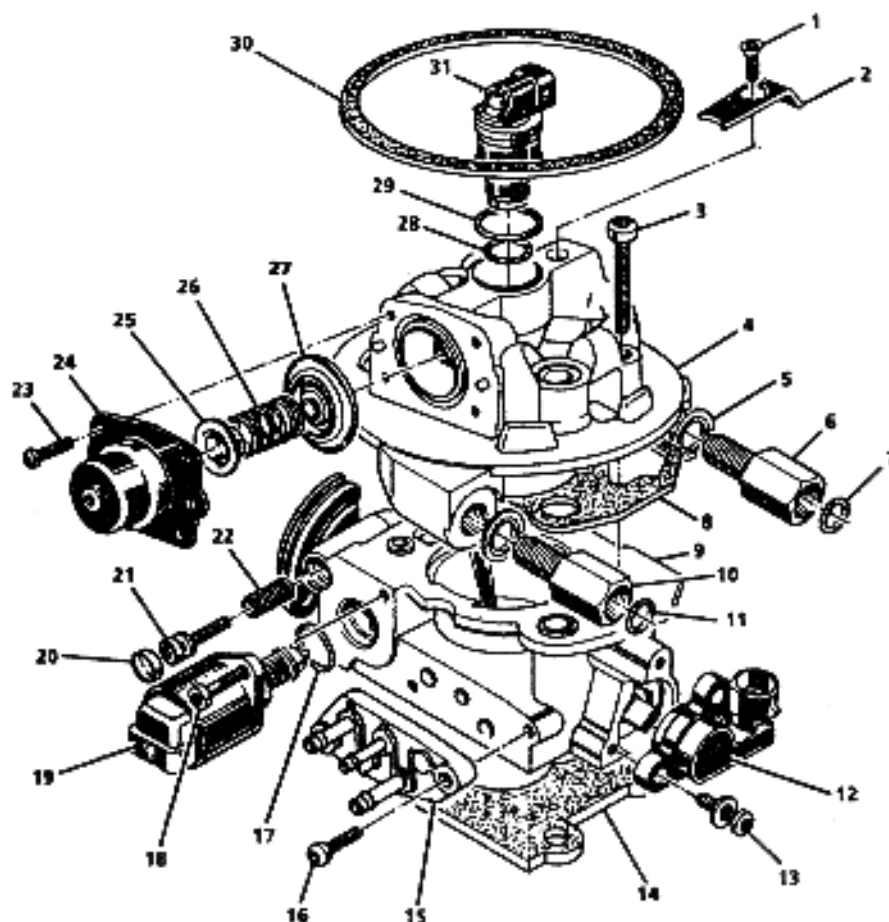
Bild 3.2-11 Unterdruck-Schlauchverbindungen

2. Kabeldurchführung und Verdrahtung zum Einspritzventil am TBI-System ausbauen (Bild 3.2-9).
3. Drosselklappengestänge ausbauen.
4. Einbaulage notieren und Unterdruck-Schlauchverbindungen abmontieren (Bild 3.2-11).
5. Gewindemuttern am Kraftstoff-Ein- und -Austritt abmontieren (Bild 3.1-12).

VORSICHT! Vor Ausbau der Kraftstoffleitungen, Hinweise betreffend Kraftstoff-Druckabbau auf Seite 3-28 beachten.

6. O-Ringe an den Muttern ausbauen und wegwerfen.
7. Schrauben am TBI-System ausbauen.
8. TBI-System vom Saugrohr abheben (Bild 3.2-13).
9. Flanschdichtung am Saugrohr ausbauen und wegwerfen.

ACHTUNG! Saugrohröffnung mit einem Lappen zustopfen, damit keine Verunreinigung in den Motor gelangt; zurückgebliebenes Dichtungsmaterial an der Dichtfläche des Saugrohrs entfernen.



- | | |
|--|---------------------------------------|
| 1 SCHRAUBE, HALTERUNG ZUM EINSPRITZVENTIL | 17 O-RING, LEERLAUFLUFT-REGELVENTIL |
| 2 HALTERUNG, EINSPRITZVENTIL | 18 SCHRAUBE, LEERLAUFLUFT-REGELVENTIL |
| 3 SCHRAUBE, DROSSELKÖRPER | 19 LEERLAUFLUFT-REGELVENTIL |
| 4 KRAFTSTOFFSYSTEM | 20 STOPFEN, ANSCHLAGSCHRAUBE |
| 5 DICHTUNG, KRAFTSTOFFEINTRITT | 21 ANSCHLAGSCHRAUBE/UNTERLEGSCHIEBE |
| 6 GEWINDEANSCHLUSS, KRAFTSTOFFEINTRITT | 22 FEDER, ANSCHLAGSCHRAUBE |
| 7 O-RING, KRAFTSTOFFEINTRITT | 23 SCHRAUBE, DRUCKREGLER |
| 8 DICHTUNG, KRAFTSTOFFSYSTEM/DROSSELKLAPPE | 24 ABDECKUNG, DRUCKREGLER |
| 9 DROSSELKLAPPE | 25 FEDERSITZ, DRUCKREGLER |
| 10 GEWINDEANSCHLUSS, KRAFTSTOFFAUSTRITT | 26 FEDER, DRUCKREGLER |
| 11 O-RING, KRAFTSTOFFAUSTRITT | 27 MEMBRAN, DRUCKREGLER |
| 12 SENSOR, DROSSELKLAPPENSTELLUNG (TPS) | 28 UNTERER O-RING, EINSPRITZVENTIL |
| 13 SCHRAUBE/UNTERLEGSCHIEBE, SENSOR | 29 OBERER O-RING, EINSPRITZVENTIL |
| 14 DICHTUNG, FLANSCH | 30 DICHTUNG, LUFTFILTER |
| 15 SAUGROHR | 31 EINSPRITZVENTIL (TBI-SYSTEM) |
| 16 SCHRAUBE, SAUGROHRMONTAGE | |

PS 17728

Bild 3.2-2A Bauteilkennzeichnung - TBI-Modell 700

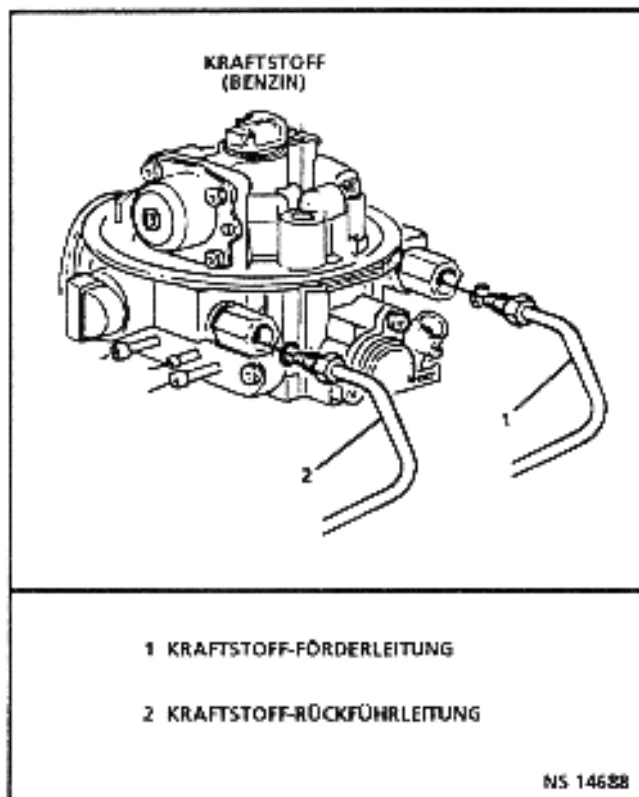


Bild 3.2-12 Kraftstoff-Schlauchverbindungen

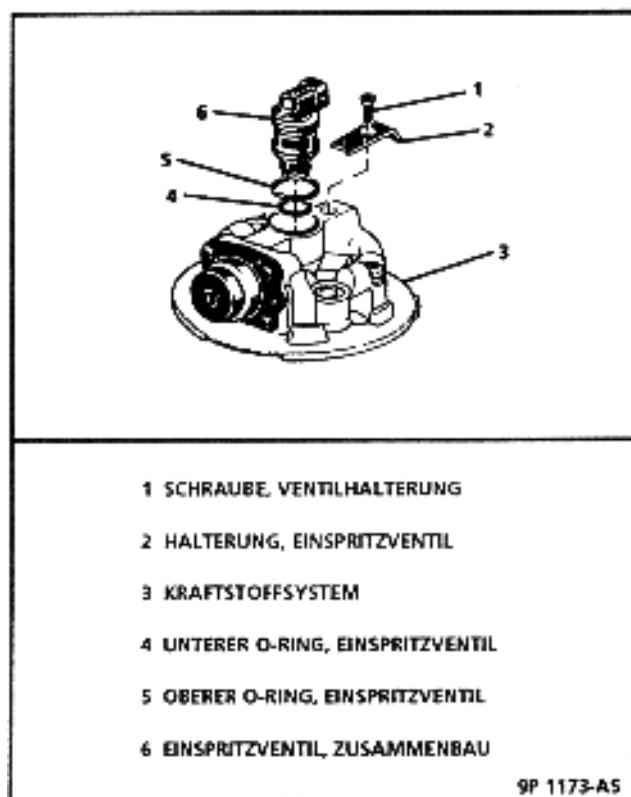


Bild 3.2-14 Bauteile des Einspritzsystems

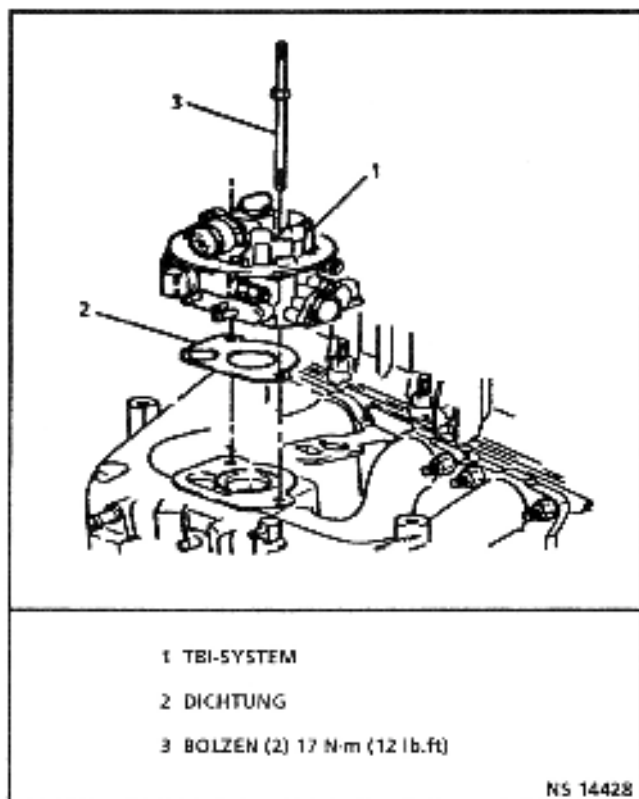


Bild 3.2-13 Ausbau des TBI-Systems - Modell 700



Reinigen und Prüfen

ACHTUNG! Drosselklappensensor, Leerlauf-Regelventil, Druckregler-Membran, Einspritzventil oder andere gummierte Bauteile NIEMALS in Lösungsmittel oder Waschbad eintauchen, da diese Bauteile durch chemische Reaktion aufschwellen, verhärten oder verformt werden. Das TBI-System sollte auch niemals zusammen mit den oben genannten Bauteilen in einem Lösungsmittel eingeweicht werden. Falls das TBI-System gereinigt werden muss, sollte die Eintauchzeit im Lösungsmittel auf ein Minimum begrenzt werden. Einige TBI-Modelle sind mit verdeckten Staubdichtungen ausgerüstet, die durch längeres Einweichen ihre Wirksamkeit verlieren.

1. Metallteile gründlich reinigen und mit Druckluft trocknen. Prüfen, ob alle Kraftstoff- und Lufteintritte offen sind und keinen Schmutz oder Grate enthalten.
 2. Kontaktflächen auf Schäden prüfen, die die Wirksamkeit der Dichtung beeinflussen können.
- Saugrohrbohrung auf lose Teile, Fremdkörper usw. prüfen.
 - Dichtflächen am Saugrohr auf Verschmutzung prüfen.



Einbauen oder Anschließen

1. Neue Dichtung am Saugrohrflansch einlegen.
2. TBI-System mit Schrauben montieren.



Anziehen

- Schrauben mit einem Drehmoment von 17Nm (12 lb.ft.) anziehen.
3. Neue O-Ringe in den Gewindemuttern zu den Kraftstoffleitungen einlegen.
 4. Gewindemuttern von Hand festziehen.



Anziehen

- Gewindemuttern zu den Kraftstoffleitungen mit einem Drehmoment von 27Nm (20 lb.ft.) anziehen. (Gegenschlüssel verwenden, um das Drehen der Muttern zu verhindern.)
5. Unterdruck-Schlauchverbindungen anschließen.
 6. Drosselklappen-Gestänge montieren.
 7. Durchführhülse mit Verdrahtung am Kraftstoffsystem montieren.
 8. Verbindungsstecker anschließen und sicherstellen, dass die Stecker festsitzen und verriegelt sind.
 9. Bewegungsfreiheit des Gaspedals bei ausgeschaltetem Motor prüfen. Gaspedal bis zum Anschlag betätigen und wieder loslassen. Prüfung des Öffnungswinkels der Drosselklappe. Drosselklappe sollte weit geöffnet sein.
 10. Kraftstoff-Relais durch Einstellung des Zündschlüssels auf "EIN" ansteuern und Anlage auf Dichtheit prüfen.
 11. Motor starten und Anlage auf Dichtheit prüfen.

EINSPRITZVENTIL-ZUSAMMENBAU

Bild 3.2-14, 3.2-15, 3.2-16 und 3.2-17

VORSICHT! Vor Ausbau der Kraftstoffleitungen, Hinweise betreffend Kraftstoff-Druckabbau auf Seite 3-28 beachten.

Austausch

Das Einspritzventil wird nur als komplette Einheit ausgetauscht.

ACHTUNG! Beim Ausbau des Einspritzventils ist darauf zu achten, dass nicht der Verbindungsstecker oder die Einspritzdüse beschädigt werden. Da das Einspritzventil ein elektrisches Bauteil ist, darf es niemals in Lösungs- oder Waschmittel eingetaucht werden.

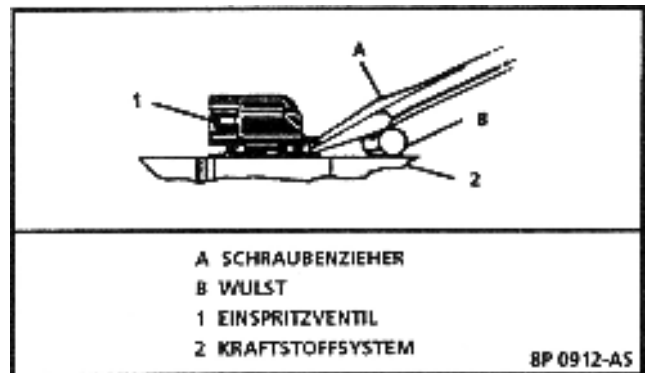


Bild 3.2-15 Ausbau des Einspritzventils - TBI-Modell 700

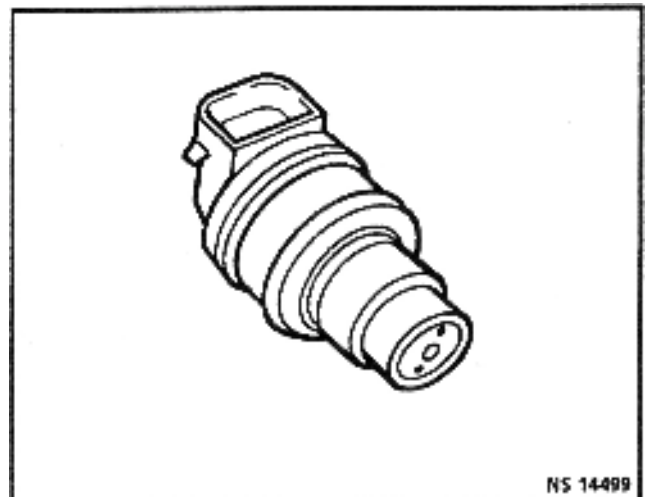


Bild 3.2-16 Einspritzventil

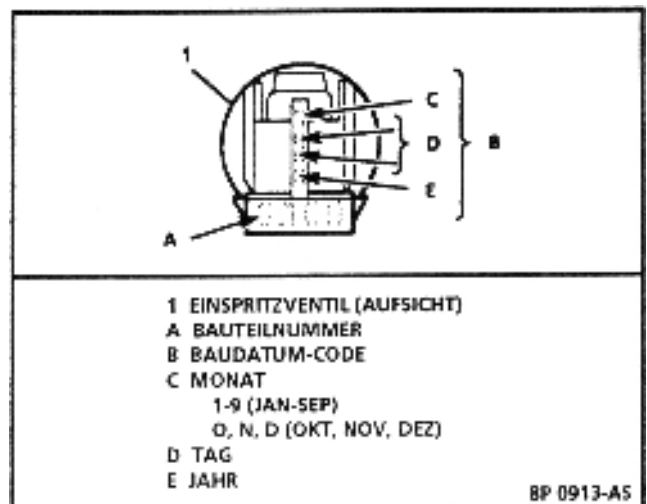


Bild 3.2-17 Lage der Bauteilnummer am Einspritzventil



Ausbauen oder Trennen

1. Verbindungsstecker am Einspritzventil trennen.
2. Schraube und Halterung am Einspritzventil abmontieren.
3. Schraubenzieher, wie in Bild 3.2-15 dargestellt, an der Wulst anwinkeln und Einspritzventil mit Hebelwirkung nach unten, sorgfältig herausdrücken.
4. Beide O-Ringe - oben und unten - am Einspritzventil ausbauen und wegwerfen.



Prüfen

- Einspritzventil auf Schmutz untersuchen. Der obere Filter (großer Durchmesser) ist der Ablassfilter; der untere (kleiner Durchmesser) ist der Einlassfilter. Bei Verschmutzung sind auch die Kraftstoffleitungen und der Benzintank auf Verschmutzung zu prüfen.



Wichtig

- Beim Auswechseln des Einspritzventils ist darauf zu achten, dass das Ersatzteil mit dem defekten identisch ist. Obwohl andere Einspritzventile im TBI Modell 700 eingepasst werden können, sind sie für andere Durchflussraten kalibriert. (Siehe Bild 3.2-17 für Lage der Bauteilnummer am Einspritzventil.)



Einbauen oder Anschließen

1. Beide O-Ringe (oberer und unterer) mit automatischer Getriebeflüssigkeit einfetten und im Einspritzventil einlegen. (Sicherstellen, dass der obere O-Ring in der Aussparung liegt und der untere O-Ring mit dem Einlassfilter (kleiner Durchmesser) bündig abschließt.
2. Einspritzventil senkrecht in der Öffnung einstecken.



Wichtig

- Sicherstellen, dass die Steckseite am Einspritzventil der Öffnung in der Kraftstoffanlage zugewandt ist, zum Einbau der Durchführhülse und Verdrahtung.
3. Halterung und Schraube am Einspritzventil einbauen und Schraubengewinde mit entsprechendem Haftmittel einreiben.
 4. Elektrisches Kabel wieder anschließen.



Festziehen

- Schraube am Einspritzventil mit einem Drehmoment von 3,0Nm (28.0 lb.in.) anziehen
5. Kraftstoff-Relais durch Einstellung des Zündschlüssels auf "EIN" ansteuern und Anlage auf Dichtheit prüfen.

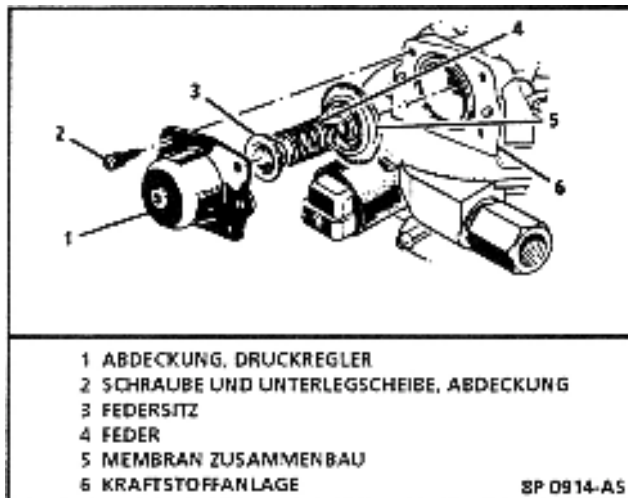


Bild 3.2-18 Druckregler - TBI Modell 700

DRUCKREGLERZUSAMMENBAU

VORSICHT! Vor Ausbau der Kraftstoffleitungen, Hinweise betreffend Kraftstoff-Druckabbau auf Seite 3-28 beachten.

Ersatz-Druckregler

Bild 3.2-18

ACHTUNG! Um Leckagen zu vermeiden, muss der Membran-Zusammenbau nach jedem Ausbau der Abdeckung *ausgetauscht* werden.



Ausbauen oder Trennen

1. Vier (4) Schrauben am Druckregler abmontieren. Dabei muss der Druckregler in eingefederter Position verbleiben.

VORSICHT! Der Druckregler enthält eine große Feder, die unter starkem Kompressionsdruck steht. Beim Ausbau der Schrauben muss daher sorgfältig vorgegangen werden, um evtl. Körperverletzung zu vermeiden.

2. Abdeckung am Druckregler ausbauen.
3. Feder ausbauen.
4. Federsitz entfernen.
5. Membran-Zusammenbau ausbauen.



Prüfen

- Sitzfläche des Druckreglers in der Kraftstoffanlage auf Lochfraß, Einkerbung oder sonstige Unebenheiten prüfen. (Falls erforderlich, unter die Lupe nehmen). Bei Beschädigung der Oberfläche muss das gesamte Gussgehäuse der Kraftstoffanlage ausgetauscht werden.

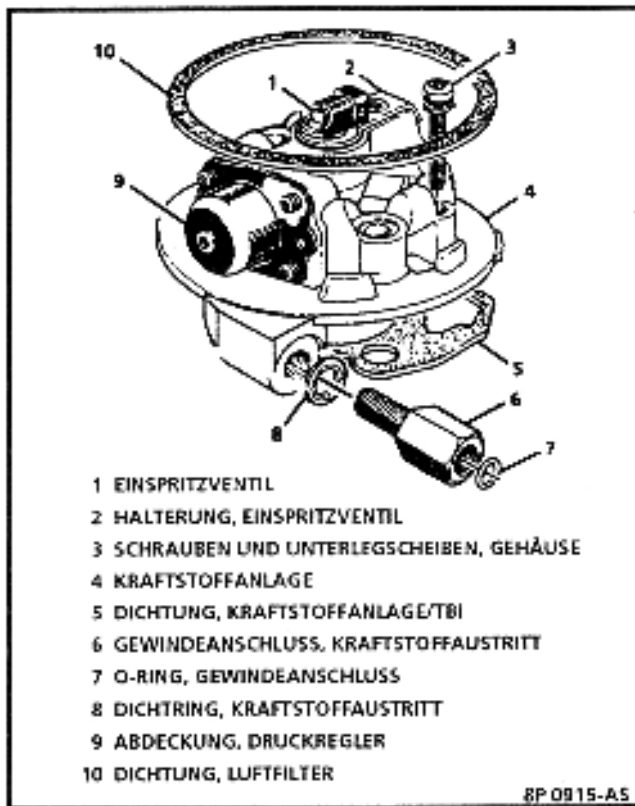


Bild 3.2-19 Kraftstoffanlage - Zusammenbau



Einbauen oder Anschließen

1. Neue Druckregler-Membran einbauen und sicherstellen, dass sie sachgemäß im Gehäusesitz eingepasst ist.
2. Federsitz und Feder in der Abdeckung einbauen.
3. Abdeckung über der Membran und mit den Schraubenlöchern ausrichten.

ACHTUNG! Beim Einbau des Druckreglers ist darauf zu achten, dass sich die Membran nicht verschiebt, da sonst Leckagen auftreten können.

4. Vier (4) Schrauben mit Haftmittel überziehen und im zusammengedrückten Druckregler montieren.



Festziehen

- Vier (4) Montageschrauben mit einem Drehmoment von 2,5Nm (22.0 lb.in.) anziehen.
5. Kraftstoff-Relais durch Einstellung des Zündschlüssels auf "EIN" ansteuern und Anlage auf Dichtheit prüfen.

KRAFTSTOFFANLAGE

VORSICHT! Vor Ausbau der Kraftstoffleitungen Hinweise betreffend Kraftstoff-Druckabbau auf Seite 3-28 beachten.

Austausch

Bild 3.2-19



Ausbauen oder Trennen

1. Elektrisches Anschlusskabel am Einspritzventil trennen.
2. Durchführhülse mit Drähten an der Kraftstoffanlage ausbauen.
3. Gewindeanschlüsse am Eintritt/Austritt der Kraftstoffleitungen mit Hilfe eines Gegenschlüssels abmontieren.
4. O-Ringe an den Gewindeanschlüssen ausbauen und wegwerfen.
5. Befestigungsteile am TBI-System abmontieren.
6. Zwei (2) Schrauben und Unterlegscheiben am Gehäuse der Kraftstoffanlage ausbauen.
7. Kraftstoffanlage vom TBI-System trennen.
8. Dichtung zwischen Kraftstoffanlage und TBI-System ausbauen und wegwerfen.



Einbauen oder Anschließen

1. Neue Dichtung zwischen Kraftstoffanlage und TBI-System einlegen und Löcher mit den Öffnungen im TBI-System entsprechend ausrichten.
2. Kraftstoffanlage auf dem TBI-System montieren.
3. Zwei (2) Schrauben und Unterlegscheiben mit Haftmittel bestreichen und im Gehäuse der Kraftstoffanlage montieren.



Festziehen

- Beide Schrauben mit einem Drehmoment von 6,0Nm (53 lb.in.) anziehen.
4. Befestigungsteile am TBI-System montieren.



Festziehen

- Befestigungsteile mit einem Drehmoment von 17Nm (12 lb.ft.) anziehen.
5. Neue O-Ringe in den Gewindeanschlüssen zu den Kraftstoffleitungen einlegen.
 6. Gewindeanschlüsse am Eintritt und Austritt von Hand anziehen.



Festziehen

- Gewindeanschlüsse am Eintritt und Austritt mit einem Drehmoment von 27Nm (20 lb.ft.) anziehen. (Gegenschlüssel verwenden, um das Drehen der Gewindeanschlüsse zu verhindern.)
7. Durchführhülse mit Drahtverbindungen an der Kraftstoffanlage montieren.
 8. Elektrische Steckverbindung am Einspritzventil anschließen und verriegeln; sicherstellen, dass der Stecker guten Kontakt macht.
 9. Kraftstoff-Relais durch Einstellung des Zündschlüssels auf "EIN" ansteuern und Anlage auf Dichtheit prüfen.

DROSSELKLAPPENSENSOR

Austausch

Bild 3.2-20



Ausbauen oder Trennen

1. Elektrische Steckverbindung am Drosselklappensensor ausbauen.
2. Schraube und Unterlegscheibe abmontieren.

ACHTUNG! Der Drosselklappensensor ist ein elektrisches Bauteil und darf daher, um Schaden zu vermeiden, niemals in Lösungsmittel oder Waschmittel eingetaucht werden.



Einbauen oder Anschließen

1. Neuen Drosselklappensensor in Ruhestellung an der Drosselklappenwelle einbauen und gegen den Uhrzeigersinn drehen, bis es mit den Schraubenlöchern ausgerichtet ist.
2. Schraube und Unterlegscheibe montieren.



Festziehen

- Schraube mit einem Drehmoment von 2,0Nm (18.0 lb.in.) anziehen.
3. Elektrische Steckverbindung am Drosselklappensensor wieder anschließen.
 4. Prüfung der Ausgangsspannung am Drosselklappensensor:
 - TECH 1 Tastgerät am Drosselklappensensor anschließen und Spannungswert ablesen.
 - Wenn die Zündung auf "EIN" geschaltet ist bei ausgeschaltetem Motor, sollte die Ausgangsspannung weniger als 1,25V betragen, andernfalls muss der Sensor ausgetauscht werden.

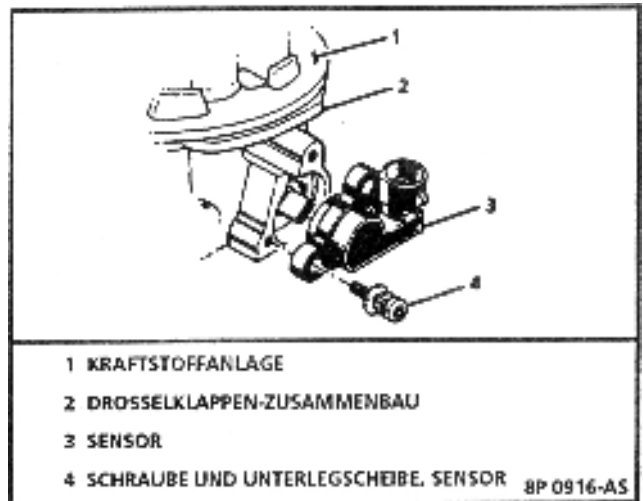


Bild 3.2-20 Drosselklappensensor

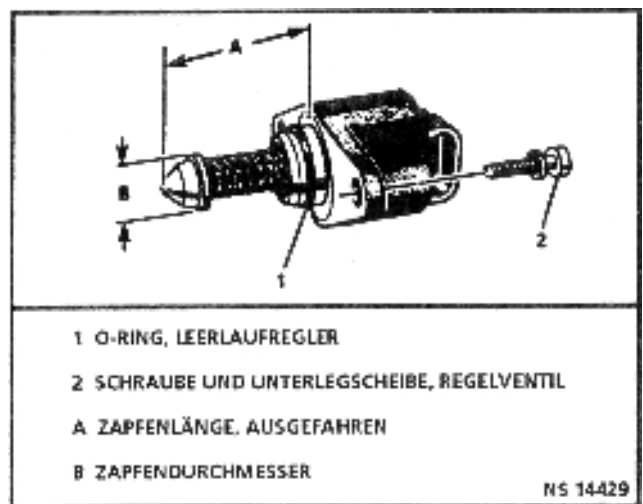


Bild 3.2-21 Angeflanschter Leerlaufregler

LEERLAUFREGLER

Austausch

Bild 3.2-21

ACHTUNG! Der Leerlaufregler ist ein elektrisches Bauteil und darf daher, um Schaden zu vermeiden, niemals in Lösungsmittel oder Waschmittel eingetaucht werden.



Wichtig

- Der im TBI-Modell 700 angeflanschte Leerlaufregler hat einen doppelkonischen Zapfen von 10mm Durchmesser. Beim Austausch muss darauf geachtet werden, dass das neue Regelventil die gleiche Bauteilnummer und der Zapfen den gleichen Durchmesser und Ausführung hat.



Ausbauen oder Trennen

1. Elektrische Steckverbindung am Leerlaufregler trennen.
2. Schraube und Unterlegscheibe abmontieren.
3. O-Ring ausbauen und wegwerfen. Das Ersatz-Regelventil wird mit neuem O-Ring geliefert.

ACHTUNG! Vor Einbau des neuen Regelventils muss der Abstand A in Bild 3.2-21 vom Flansch bis zur Zapfenspitze gemessen werden. Wenn der Zapfen zu weit ausgefahren ist, kann das Regelventil beschädigt werden.



Messen

- Abstand zwischen Flansch und Zapfenspitze muss weniger als 28mm betragen.



Einstellen, falls erforderlich

- Wenn der Abstand mehr als 28mm beträgt, kann der Zapfen mit Handdruck (durch seitliches Hin- und Herbewegen) eingefahren werden.



Einbauen oder Anschließen

1. Neuen O-Ring im Leerlaufregler einlegen.
2. Regelventil mit Schraube und Unterlegscheibe montieren.
3. Elektrische Steckverbindung am Regelventil anschließen.



Wichtig

- Nach Einbau des Leerlaufreglers wird keine weitere Einstellung vorgenommen. Bei angeschlossenem TECH 1 Tastgerät und laufendem Motor, zuerst "Miscellaneous Tests", dann "Idle System" und danach "Idle Reset" wählen. Hierdurch erhält das ECM den Befehl, den Leerlaufregler neu einzustellen.

SAUGROHRANSCHLUSS

Austausch

Bild 3.2-22



Ausbauen oder Trennen

1. Schraube am Saugrohranschluss ausbauen.
2. Saugrohr-Zusammenbau ausbauen.
3. Dichtung ausbauen und wegwerfen.



Reinigen

- Dichtungsüberreste zuerst von der Dichtfläche an der Drosselklappe entfernen, bevor eine neue Dichtung eingelegt wird.



Einbauen oder Anschließen

1. Neue Dichtung einbauen.
2. Saugrohr-Zusammenbau einbauen.
3. Saugrohr-Zusammenbau mit Schraube befestigen.



Festziehen

- Schraube mit einem Drehmoment von 3,0Nm (28.0 lb.in.) anziehen.

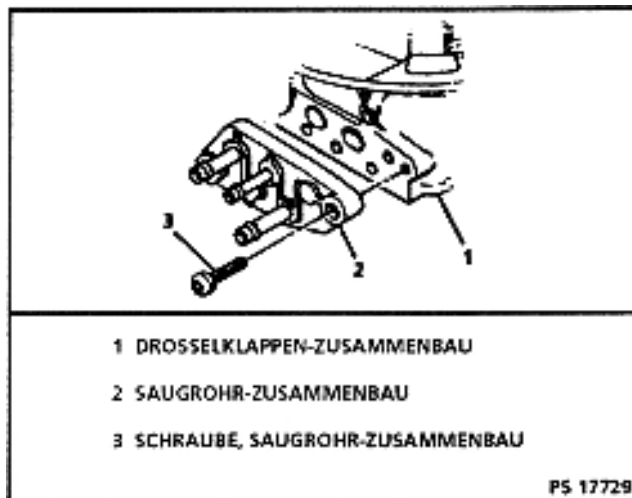


Bild 3.2-22 Typischer Saugrohranschluß

DROSSELKLAPPEN-ZUSAMMENBAU

VORSICHT! Vor Ausbau der Kraftstoffleitungen Hinweise betreffend Kraftstoff-Druckabbau auf Seite 3-28 beachten.

Austausch

Bild 3.2-23

ACHTUNG! Die Verfahrensweise zum Ausbau einzelner Bauteile, die bereits an anderer Stelle beschrieben wurde, muss befolgt werden, um Schaden zu vermeiden.



Ausbauen oder Trennen

1. Einspritzventil, wie bereits im vorstehenden Text beschrieben, ausbauen.
2. Schraube und Unterlegscheibe, mit der die Kraftstoffanlage an der Drosselklappe befestigt ist, abmontieren.
3. Kraftstoffanlage ausbauen.
4. Dichtung zwischen Kraftstoffanlage und Drosselklappe abnehmen und wegwerfen.



Ausbauen

- Drosselklappensensor, Leerlaufregler und Saugrohrmontage in der alten Drosselklappe, gemäß bereits früher beschriebenem Verfahren, ausbauen.



Einbauen

- Drosselklappensensor, Leerlaufregler und Saugrohrmontage in der neuen Drosselklappe, gemäß bereits früher beschriebenem Verfahren, einbauen.



Einbauen oder Anschließen

1. Neue Dichtung zwischen Kraftstoffanlage und Drosselklappe einbauen.
2. Kraftstoffanlage an der Drosselklappe einbauen.
3. Kraftstoffanlage mit Schraube und Unterlegscheibe an der Drosselklappe montieren.

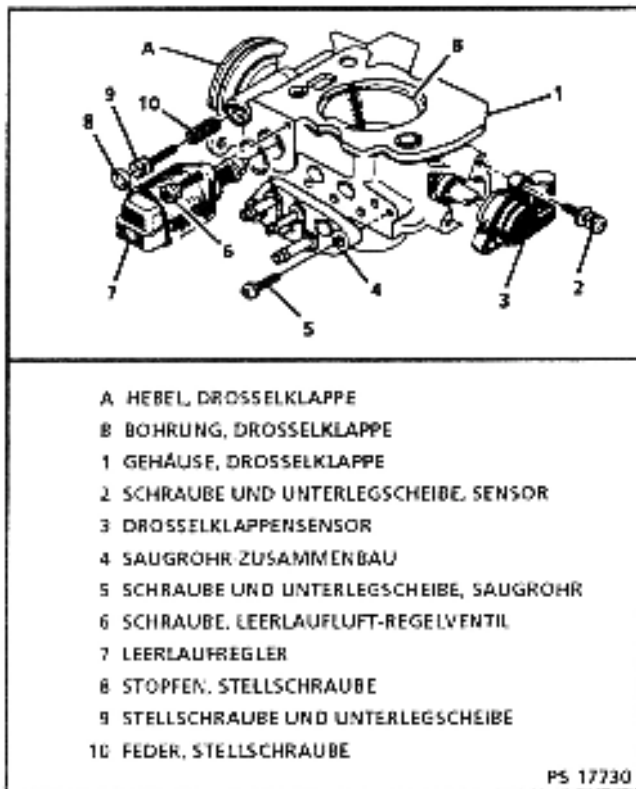


Bild 3.2-23 Drosselklappen-Zusammenbau

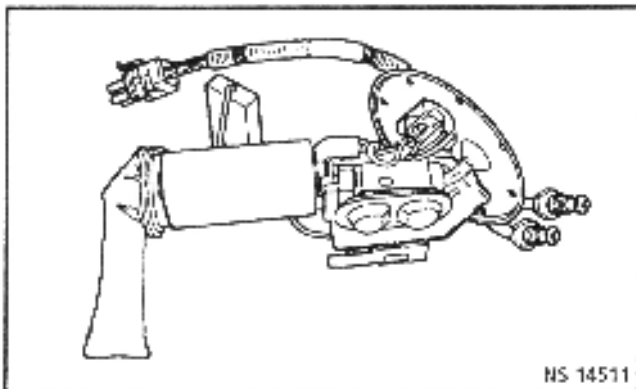


Bild 3.2-24 Kraftstoffpumpe



Festziehen

- Schrauben mit einem Drehmoment von 6,0Nm (53 lb.in.) anziehen
- Einspritzventil, wie bereits unter "TBI-System" beschrieben, in der Drosselklappe einbauen.

KRAFTSTOFFPUMPE

VORSICHT! Vor Ausbau der Kraftstoffleitungen Hinweise betreffend Kraftstoff-Druckabbau auf Seite 3-28 beachten.

Austausch

Die Kraftstoffpumpe ist eine rollengelagerte Flügelzellenpumpe, die im Benzintank befestigt ist. Der Kraftstoff wird mit einem positiven Druck von 190,2kPa (27,6psi ; 1,9bar) über ein in der Leitung eingebautes Filter zum Druckregler im TBI-System gepumpt. Die überschüssige Kraftstoffmenge wird über eine Rückströmleitung dem Benzintank zurückgeführt.

Durch den Einsatz einer elektrischen Kraftstoffpumpe lassen sich Probleme wie Dampfblasenbildung vermindern, da der Kraftstoff unter Druck gefördert und nicht unter Vakuumdruck, wo Dampfblasen erzeugt werden, angesaugt wird.



Ausbauen oder Trennen

- Rücksitz nach vorne klappen und Abdeckmatte im Laderaum entfernen.
- Deckel zur Kraftstoffpumpe abmontieren.
- Elektrische Steckverbindung an der Kraftstoffpumpe trennen (Bild 3.2-4 und 3.2-5).
- Kraftstoffleitungen ausbauen.
- Halterungen und Bolzen am Benzintank abmontieren und Benzintank unter dem Fahrzeug herausziehen.
- Bolzen an der Kraftstoffpumpe abmontieren und Kraftstoffpumpe sorgfältig aus dem Tank heben.



Einbauen oder Anschließen

- Neue Kraftstoffpumpe im Benzintank einbauen.
- Kraftstoffpumpe mit Bolzen am Benzintank befestigen.
- Kraftstoffpumpe unter dem Fahrzeug einrichten und mit Halterungen und Sicherungselementen montieren.
- Kraftstoffleitungen anschließen.
- Steckverbindungen an der Kraftstoffpumpe anschließen.
- Abdeckplatte zur Kraftstoffpumpe montieren
- Rücksitz zurückklappen.

Kraftstoffrelais durch Einschalten des Zündschlüssels auf "EIN" ansteuern und Anlage auf Dichtheit prüfen.

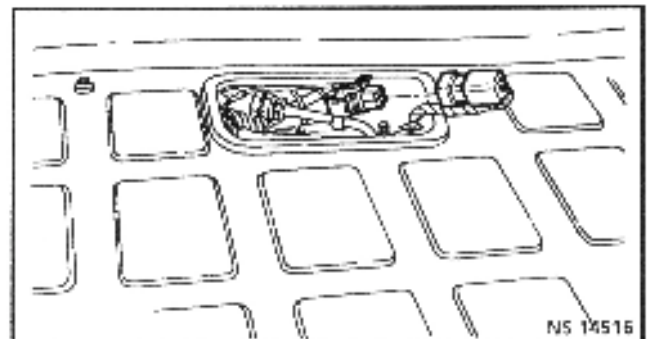


Bild 3.2-25 Steckverbindung - Kraftstoffpumpe

SCHALTKREIS – KRAFTSTOFFPUMPE

Bild 3.2-26

Bei eingeschalteter Zündung und stehendem Motor wird das Relais der Kraftstoffpumpe vom ECM für zwei (2) Sekunden angesteuert. Hierdurch baut sich der Kraftstoffdruck schnell auf. Wenn der Motor innerhalb von zwei (2) Sekunden nicht angekurbelt wird, schaltet das ECM die Kraftstoffpumpe aus und wartet auf ein Bezugssignal. Sobald der Motor angekurbelt wird, wird das Relais vom ECM angesteuert und die Kraftstoffpumpe in Betrieb gesetzt.

RELAIS – KRAFTSTOFFANLAGE

Das Relais für die Kraftstoffanlage befindet sich im Sicherungsblock. Ausgenommen von der Prüfung auf lose Verbindung ist das Relais nicht reparaturfähig und muss im Störfall ausgetauscht werden (Bild 3.2-27)

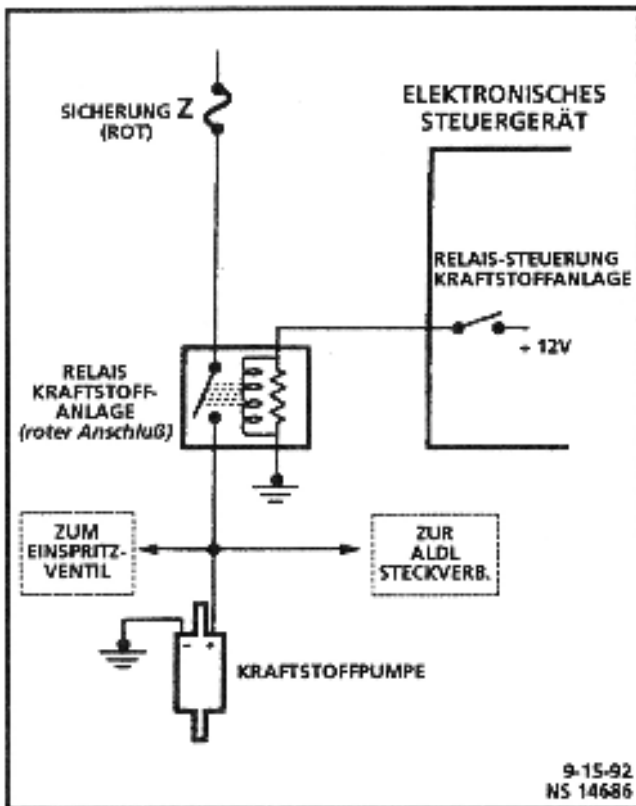


Bild 3.2-26 Schaltkreis - Kraftstoffpumpe

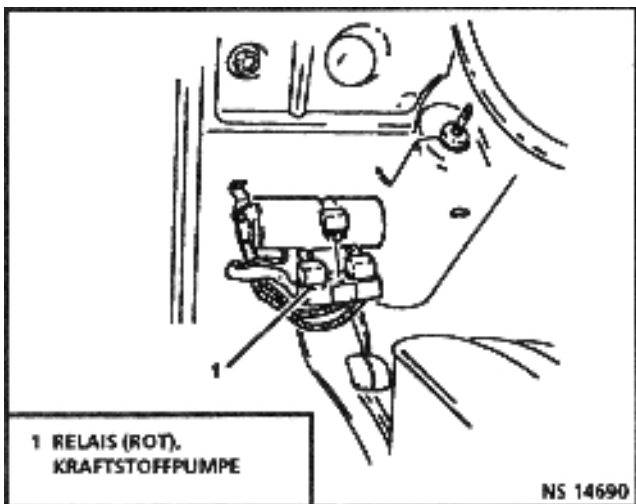


Bild 3.2-27 Relais - Kraftstoffpumpe

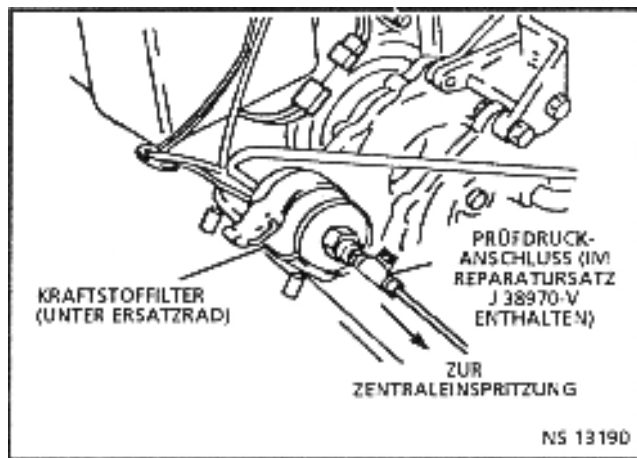


Bild 3.2-28 Kraftstofffilter

KRAFTSTOFFFILTER

VORSICHT! Vor Ausbau der Kraftstoffleitungen Hinweise betreffend Kraftstoff-Druckabbau auf Seite 3-28 beachten.

Austausch

Bild 3.2-28



Wichtig

- Vor dem Ausbau zuerst Hinweise über "Kraftstoff-Druckabbau" beachten.



Ausbauen oder Trennen

1. Gewindeanschlüsse an den Kraftstoffleitungen ausbauen. (Darauf achten, dass die O-Ringe zwischen Filter und Kraftstoffleitung nicht verloren gehen).
2. Montageband am Kraftstofffilter abmontieren.



Wichtig

- O-Ringe auf Risse, Einkerbung und Abreibung prüfen und ggf. austauschen



Einbauen oder Anschließen

1. Montageband am Kraftstofffilter montieren.
2. Gewindeanschlüsse und O-Ringe an den Kraftstoffleitungen montieren.

Kraftstoff-Relais durch Einschalten des Zündschlüssels auf "EIN" ansteuern und Anlage auf Dichtheit prüfen.

3.3 VERDUNSTUNGSABGAS- REGELSYSTEM

FAHRZEUGSEITIGE WARTUNG

SICHTPRÜFUNG - AKTIVKOHLEBEHÄLTER

- Falls Aktivkohlebehälter Risse oder sonstige Beschädigungen aufweist, muss er ausgetauscht werden.
- Wenn der Aktivkohlebehälter im Bereich der Ablassleitung undicht ist, muss der Behälter ausgetauscht werden und die Schlauchleitungen sowie deren Verlegung geprüft werden.

AKTIVKOHLEBEHÄLTER



Ausbauen oder Trennen

1. Elektrische Steckverbindung trennen.
2. Ablassschlauch im Behälter ausbauen.
3. Zwei (2) Schrauben abmontieren.
4. Behälter ausbauen.
5. Halteklemmen entfernen.



Einbauen oder Anschließen

1. Halteklemmen einbauen.
2. Behälter einbauen.
3. Zwei (2) Schrauben montieren.



Festziehen

- Beide Schrauben mit einem Drehmoment von 3Nm (27 lb.in.) anziehen.
4. Schlauchleitungen anschließen.
 5. Elektrische Steckverbindung anschließen.

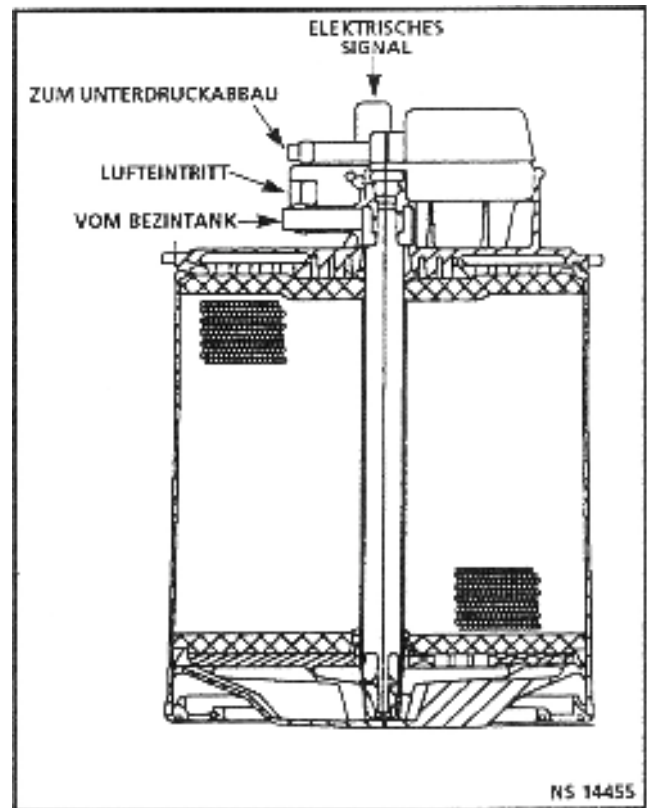


Bild 3.3-1 Aktivkohlebehälter

SCHLAUCHLEITUNGEN - AKTIVKOHLEBEHÄLTER

Hinweise für die Verlegung der Schlauchleitungen am Aktivkohlebehälter sind auf dem Aufkleber unter "Vehicle Emission Control Information" (Informationen über Fahrzeugabgasemissionen) enthalten.

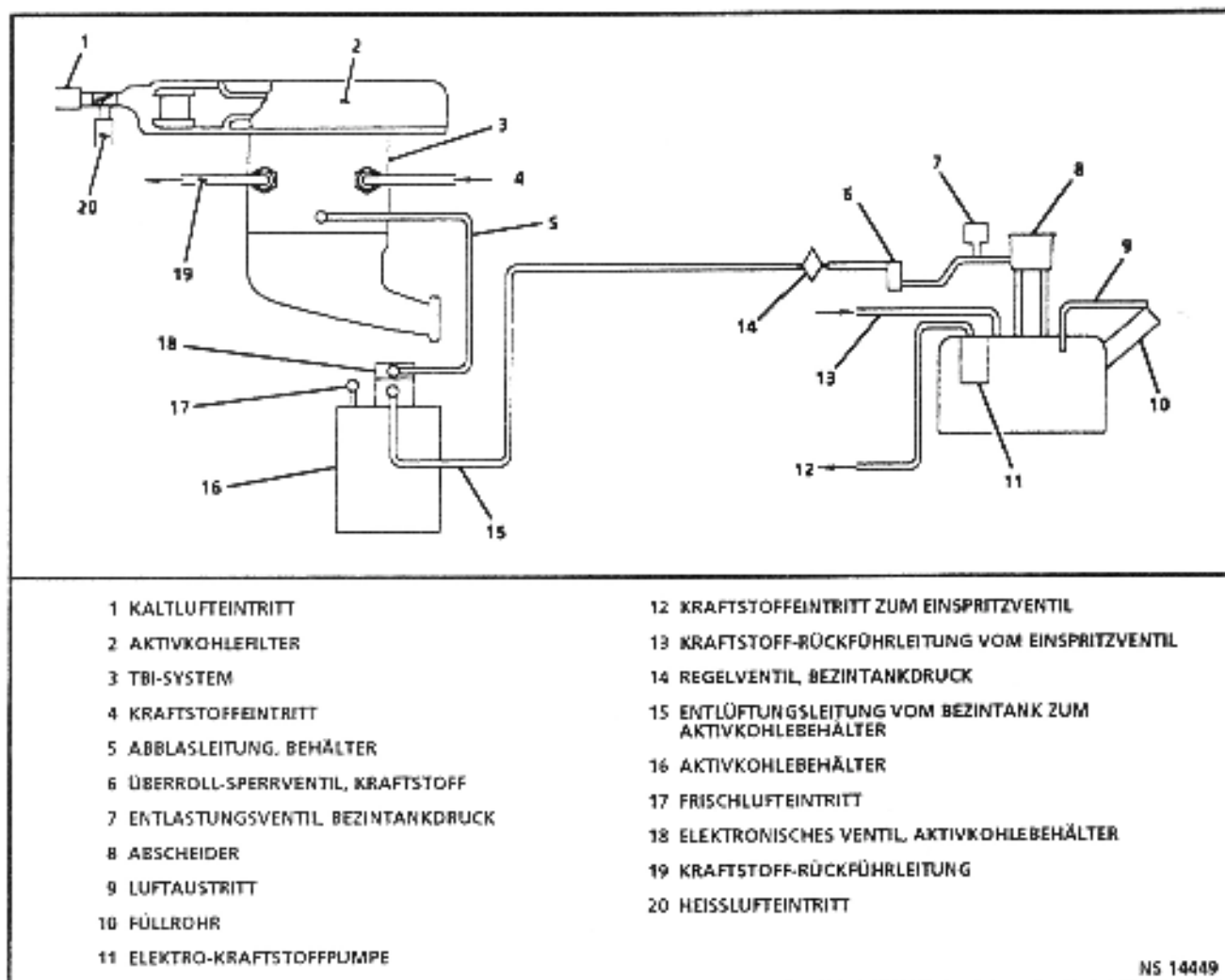


Bild 3.3-2 Verdunstungsemissionen - Regelsystem

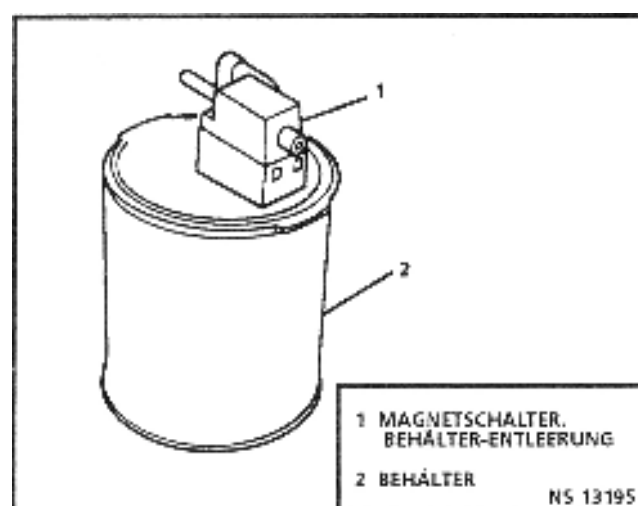


Bild 3.3-3 Ausbau des Aktivkohlebehälters

3.4 DIREKTZÜNDSYSTEM

FAHRZEUGSEITIGE WARTUNG

DIREKTZÜNDSYSTEM-ZUSAMMENBAU

Bild 3.4-1 und 3.4-2



Ausbauen oder Trennen

1. Negatives Batteriekabel trennen.
2. Elektrische Steckverbindungen einschließlich Masseanschluss von der Halterung abmontieren.
3. Zündkerzenkabel abmontieren; (Einbauverhältnis zwischen Zündkabeln und Zündkerzen beachten).
4. Drei (3) Montagebolzen Direktzündsystem/Motorblock abmontieren.



Einbauen oder Anschließen

1. Direktzündsystem einbauen.
2. Direktzündsystem mit drei (3) Montagebolzen am Motorblock montieren.



Festziehen

- Bolzen mit einem Drehmoment von 20-30Nm (15-22 lb.ft.) anziehen.
3. Zündkabel sachgemäß an den Zündkerzen anschließen.
 4. Steckverbindung am Direktzündsystem und Masseanschluss anschließen.
 5. Negatives Batteriekabel.

ZÜNDSPULE



Ausbauen oder Trennen

1. Zwei (2) Schrauben pro Zündspule ausbauen.
2. Zündspule aus der Zündanlage entfernen.



Einbauen oder Anschließen

1. Zündspule in der Zündanlage einbauen.
2. Zwei Schrauben (2) pro Zündspule montieren.



Festziehen

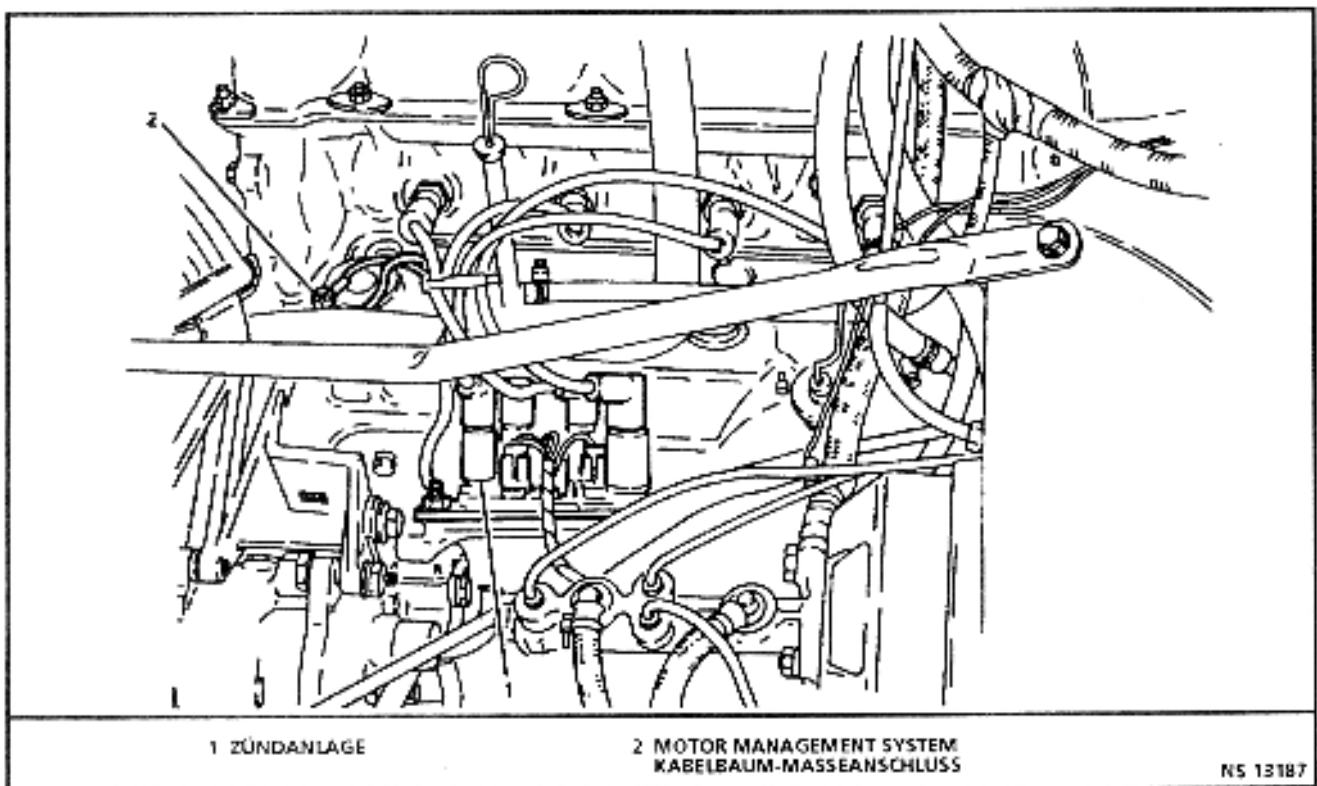
- Schrauben mit einem Drehmoment von 4,5Nm (40 lb.in.) anziehen.

ZÜNDANLAGE



Ausbauen oder Trennen

1. Negatives Batteriekabel trennen.
2. Direktzündsystem im Motor ausbauen (siehe vorheriges Verfahren).
3. Zündspulen ausbauen (siehe vorheriges Verfahren).
4. Zündanlage von der Montageplatte trennen.



1 ZÜNDANLAGE

2 MOTOR MANAGEMENT SYSTEM
KABELBAUM-MASSEANSCHLUSS

NS 13187

Bild 3.4-1 Zündanlage

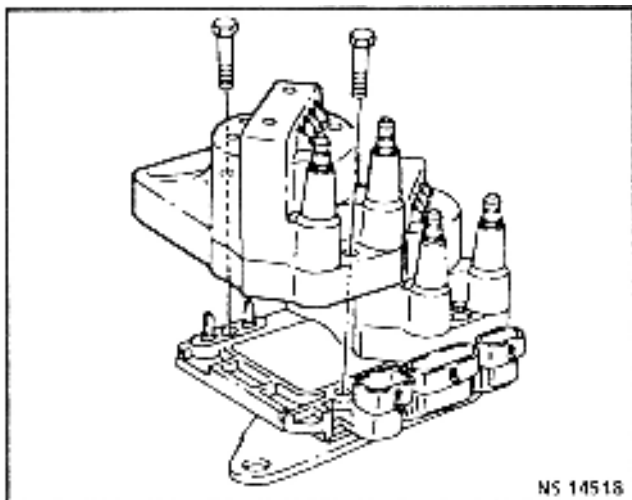


Bild 3.4-2 Ausbau der Zündspule - Direktzündsystem

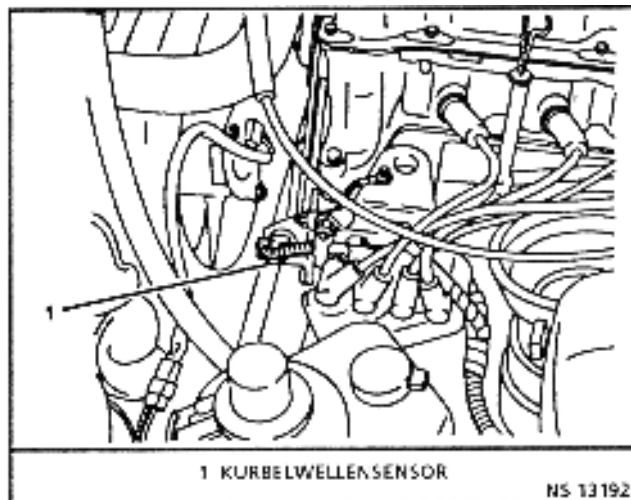


Bild 3.4-4 Einbaulage - Kurbelwellensensor



Einbauen oder Anschließen

1. Zündanlage an der Montageplatte einrichten.
2. Zündspulen einbauen (siehe vorheriges Verfahren).
3. Direktzündsystem im Motor einbauen (siehe vorheriges Verfahren).
4. Negatives Batteriekabel anschließen.

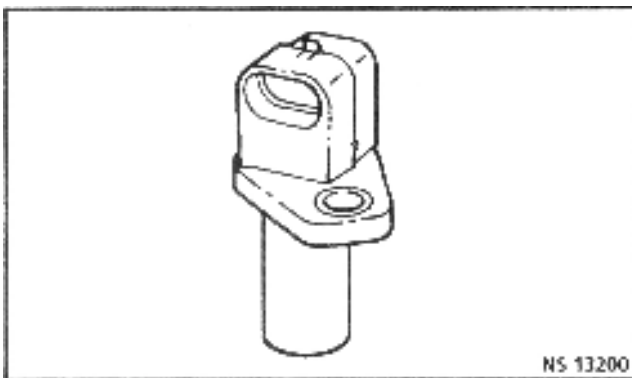


Bild 3.4-3 Kurbelwellensensor



Einbauen oder Anschließen

1. Sensor in der Öffnung im Motorblock einbauen.
2. Eine (1) Schraube montieren.



Festziehen

- Schraube mit einem Drehmoment von 6-12Nm (53-107 lb.in.)
3. Steckverbindung am Steuergerät anschließen.

KURBELWELLENSENSOR

Bild 3.4-3 und 3.4-4



Ausbauen oder Trennen

1. Steckverbindung vom Steuergerät trennen.
2. Eine (1) Schraube abmontieren.
3. Sensor ausbauen.



Prüfen

- O-Ringe auf Verschleiß, Risse und Undichtheit prüfen und ggf. austauschen. Neue O-Ringe vor Einbau mit etwas Motoröl bestreichen.

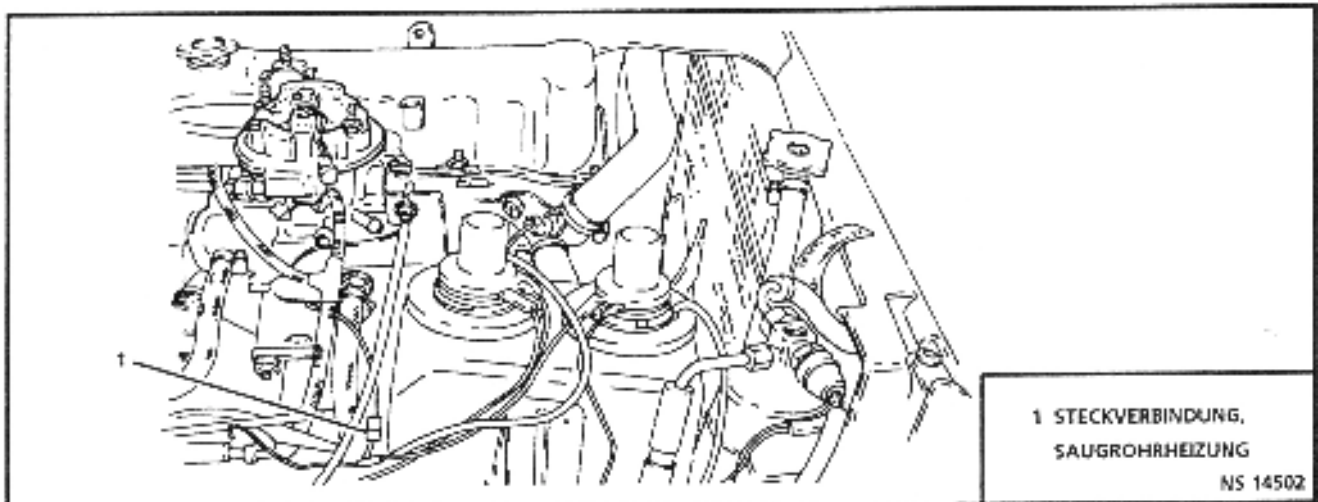


Bild 3.9-1 Steckverbindung - Saugrohrheizung

3.9 SAUGROHRHEIZUNG

FAHRZEUGSEITIGE WARTUNG

SAUGROHRHEIZUNG-ZUSAMMENBAU

Bild 3.9-1 und 3.9-2



Ausbauen oder Trennen

1. Negatives Batteriekabel trennen.
2. Steckverbindung trennen (Bild 3.9-1).
3. Drei (3) Bolzen zwischen Heizung und Saugrohr abmontieren.
4. Heizung und Dichtung von der Unterseite des Saugrohrs ausbauen (Bild 3.9-2).



Wichtig

- Dichtung auf Risse prüfen und ggf. austauschen.



Einbauen oder Anschließen

1. Heizung und Dichtung am Saugrohr einbauen.
2. Heizung mit drei (3) Bolzen am Saugrohr anschließen.
3. Steckverbindung anschließen.
4. Negatives Batteriekabel anschließen.

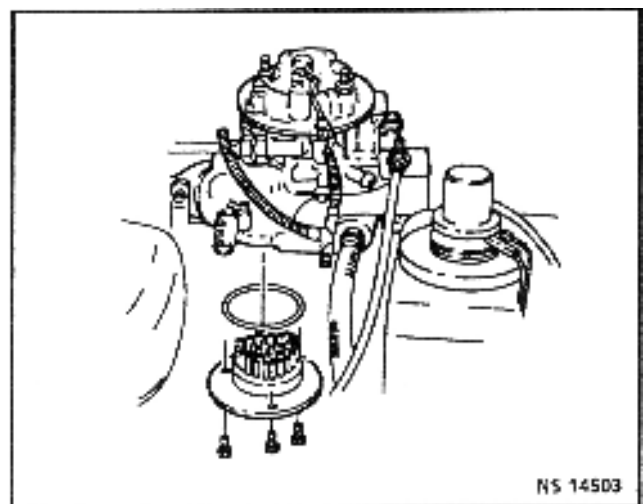


Bild 3.9-2 Ausbau der Saugrohrheizung

4. TECHNISCHE DATEN

1,7 L TBI-SYSTEM

ZÜNDUNG

WIDERSTAND DES KURBELWELLENSSENSORS	500 - 700Ω
ZÜNDSPULE	
PRIMÄRWIDERSTAND	0,35 – 1,45Ω
SEKUNDÄRWIDERSTAND	5000 – 6000Ω
SEKUNDÄRER DRAHTWIDERSTAND	<15000Ω

DIE EINSTELLUNG DES ZÜNDZEITPUNKTES WIRD VOM ECM GESTEUERT UND IST NICHT VERSTELLBAR.

KRAFTSTOFF

KRAFTSTOFFDRUCK, TBI-SYSTEM (BEI EINGESCHALTETER ZÜNDUNG UND LAUFENDEM MOTOR)	190 – 210kPa (27 – 30psi ; 1.9 – 2.1bar)
---	---

WIDERSTAND DES TBI-EINSPRITZVENTILS	1,42-2,0Ω (GEMESSEN BEI 20°C – 50°C)
-------------------------------------	---

DIE LEERLAUFGESCHWINDIGKEIT WIRD VOM ECM GESTEUERT. BEI WARMGELAUFENEM MOTOR SOLLTE DIE LEERLAUFGESCHWINDIGKEIT BEI $\pm 50\text{UPM}^*$ LIEGEN

* SIEHE TECHNISCHE DATEN GEMÄSS TECH 1 TASTGERÄT

5. DREHMOMENTWERTE

1,7 L TBI-SYSTEM

DREHMOMENTWERTE

BOLZEN/STEBOLEN, TBI-SYSTEM	17,0Nm (12 lb.ft.)
GEWINDEANSCHLÜSSE, KRAFTSTOFFLEITUNGEN/TBI-SYSTEM	27,0Nm (20 lb.ft.)
GEWINDEANSCHLÜSSE, KRAFTSTOFFLEITUNGEN/FILTER	27,0Nm (20 lb.ft.)
ABDECKUNG, KRAFTSTOFF-DRUCKREGLER	2,5Nm (22 lb.in.)
SCHRAUBEN, KRAFTSTOFFANLAGE/TBI-SYSTEM	6,0Nm (53 lb.in.)
GEWINDEANSCHLUSS, KRAFTSTOFFEINTRITT	27,0Nm (20 lb.ft.)
GEWINDEANSCHLUSS, KRAFTSTOFFAUSTRITT	27,0Nm (20 lb.ft.)
DROSSELKLAPPENSSENSOR	2,0Nm (18 lb.in.)
LEERLAUFLUFT-REGELVENTIL	1,5Nm (13 lb.in.)
SAUGROHR-ZUSAMMENBAU	3,0Nm (28 lb.in.)
HALTESCHRAUBE, EINSPRITZVENTIL	3,0Nm (28 lb.in.)
KÜHLMITTEL-TEMPERATURFÜHLER	14,0Nm (10 lb.ft.)
ANSAUGLUFT-TEMPERATURFÜHLER	14,0Nm (10 lb.ft.)
ZÜNDKERZEN	15,0Nm (11 lb.ft.)

6. SPEZIALWERKZEUGE 1,7 L TBI-SYSTEM

Die in diesem Betriebshandbuch genannten und nachstehend beschriebenen Spezialwerkzeuge können zum weltweiten Vertrieb über folgende Anschrift bezogen werden:

Kent-Moore
SPX Corporation
29784 Little Mack
Roseville, Michigan/USA 48066-2298

1-800-345-2233
(gebührenfrei nur innerhalb USA)

Bürozeit: Montag bis Freitag
8.00 – 20.00 (Eastern Standard Time)

Telex: 244040 KMTR UR
Fax: 313-578-7375



DIGITALES MULTIMETER
J 39689-78

VOLTMETER – Über die Einstellung wird, wenn in Nebenschluss mit einem vorhandenen Stromkreis geschaltet, die Höhe der Spannung gemessen. Ein digitales Voltmeter mit einem Eingangswiderstand von $12\text{M}\Omega$ kommt deshalb zum Einsatz, weil es den Stromkreis nicht belastet und dadurch keine falschen Werte anzeigt. Bei manchen Stromkreisen muss die Niederspannung genau abgelesen werden, da sie einen hohen Widerstand haben. Für fahrzeugtechnische Messungen wird mindestens die DC Einstellung verwendet.

AMPEREMETER – Wenn als Amperemeter benutzt, kann man mit diesem Gerät außergewöhnlich niedrige Stromstärken messen. Einzelheiten sind in der Bedienungsanleitung enthalten.

- Funktion sowie Reichweite müssen genau eingestellt werden. Für fahrzeugtechnische Messungen wird meistens die DC Einstellung \bar{A} verwendet.

OHMMETER – Über die Einstellung " Ω " wird der elektrische Widerstand in einem Stromkreis direkt als ohmscher Wert angezeigt. Einzelheiten sind in der Betriebsanleitung enthalten.


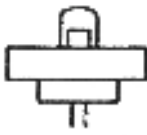
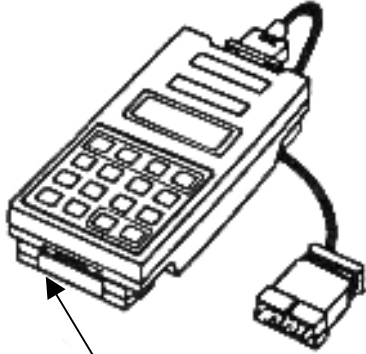





- Die Anzeige "OL" (Überlastung) über sämtliche Reichweiten bedeutet das Vorliegen eines offenen Stromkreises.
- Die Anzeige "0" über sämtliche Reichweiten bedeutet das Vorliegen eines Kurzschlusses.
- Eine zeitweilige Stromkreisunterbrechung kann über die Digitalanzeige abgelesen werden, ohne dass diese sich hierbei im Stromkreis stabilisiert.



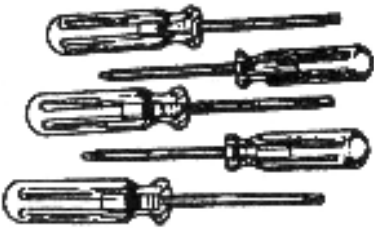
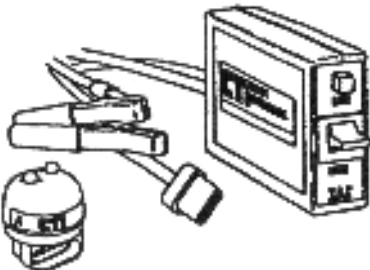
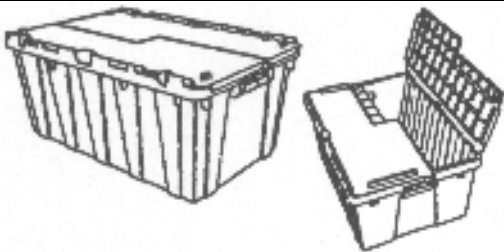


FREQUENZ – Mit der Einstellung Hz werden die Frequenzen für Wechselspannungen (AC) oder pulsierte Gleichspannungen (DC) gemessen.

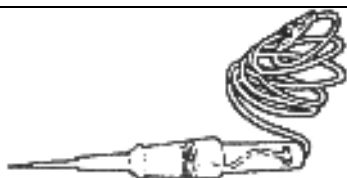
TEMPERATUR – Bei Einstellung auf $^{\circ}\text{C}$ oder $^{\circ}\text{F}$ wird anhand des beiliegenden Thermoelements die Temperatur gemessen.

VERWEIL-/ARBEITSZYKLUS – Bei Einstellung auf Position $\angle\%$ kann der Verweilzyklus bzw. Arbeitszyklus der Impulse mit modulierten Signalen gemessen werden.

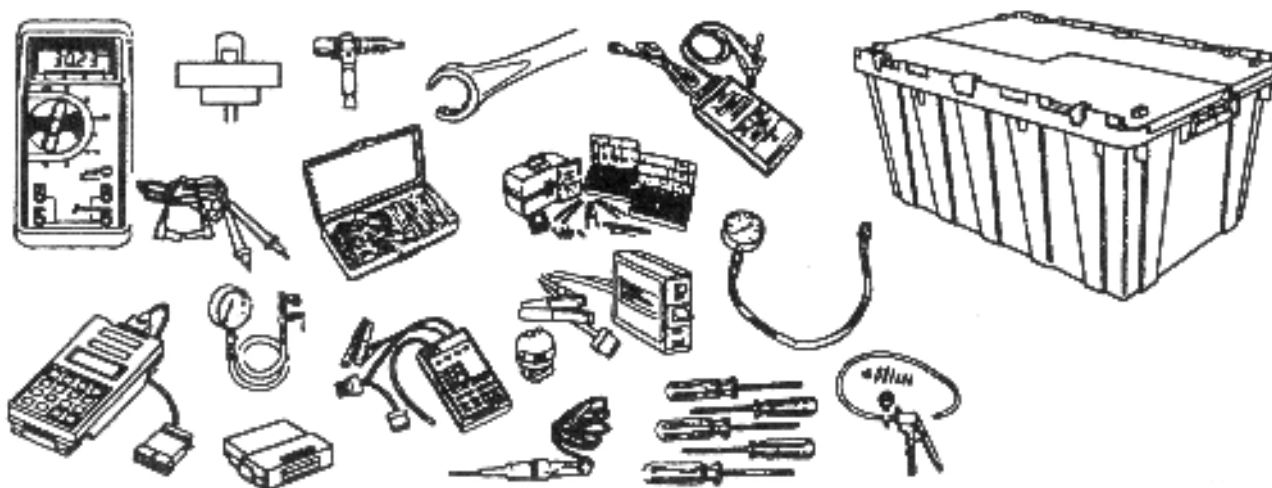
MOTORDREHZAHL – Bei Einstellung auf RPM (=UPM) wird die Motordrehzahl gemessen. Siehe Meternuster für entsprechendes Symbol.

	KRAFTSTOFFDRUCK-MESSUHR (J 38970-V) Zur Prüfung und Überwachung des Leitungsdruckes für TBI-System oder Kanaleinspritzung. Enthält einen (1) Diagnostik-Gewindeanschluss zur Prüfung des Kraftstoffdruckes im TBI-System am Prüfanschluss zum Kraftstofffilter.
	PRÜFLICHT FÜR EINSPRITZSYSTEM (J 34730-2A) Zur Prüfung des Schaltkreises für TBI-System oder Kanaleinspritzung. Enthalten in der Adapterausrüstung für Steckverbindungen J 35616.
	TECH 1 HANDCOMPUTER Ein Tastgerät, das zum Analysieren und Diagnostizieren der Kraftstoff- und Abgasanlage benutzt wird.
	VAZ TECH 1 CARTRIDGE Bei diesem Cartridge handelt es sich um ein speziell für den VAZ-Motor erstelltes Programmmodul, mit dem das TECH 1 die VAZ-Kraftstoffeinspritzung prüft.
	ADAPTERAUSRÜSTUNG FÜR STECKVERBINDUNGEN (J 35616-V) Die Adapterausrüstung wird zum Prüfen der Kabelschuhe in den Steckverbindungen "Weather Pack", "Metri Pack" verwendet. Ein sekundärer Zündfunkentester J 26792 (ST-125) und das Prüflicht J 34730-2A, zur Prüfung des Schaltkreises ist ebenfalls in dieser Ausrüstung enthalten.
	PRÜFZÜNDKERZE (J 26792) Mit diesem Gerät wird geprüft, ob sekundäre Zündspannung vorhanden ist. Auch als ST-125 bekannt. Dieses Prüfgerät ist in der Adapterausrüstung für Steckverbindungen J35616-V enthalten.
	PRÜFGERÄT FÜR ABSOLUTDRUCKSENSOR (J 39764/CTI234) Dieses Prüfgerät dient zur genauen Prüfung des Saugrohr-Absolutdrucksensors. Mit diesem Gerät wird das vom Fahrzeugsensor ausgehende Spannungssignal mit dem im Gerät eingebauten und vorkalibrierten Standardsensor verglichen.
	SCHLÜSSEL FÜR SAUERSTOFFSONDE (J 39194-V) Adapter zum Ausbauen und Einbauen der Sauerstoffsonde.

	<p>PRÜFGERÄT FÜR EINSPRITZVENTIL (J 39021-V) Drehanschluss zum Anschließen an folgende Steckverbindungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einspritzventil, TBI-Modell 700 (J 39021-30); • Einspritzventil, Kanaleinspritzung (J 39021-20) • Einspritzventil Schaltkasten, (J 39021-10) zum Prüfen Kanaleinspritzventile ohne Ausbau vom VAZ PFI-Motor.
	<p>MESSUHR ZUR MESSUNG DES GEGENDRUCKES IM ABGAS (BT-8515-V) Wird zur Prüfung auf Verstopfung oder Verengung der Bauteile im Abgassystem, besonders für Katalysator, verwendet.</p>
	<p>TORX-SCHRAUBENZIEHERAUSSTATTUNG (VA 70433) Spezialschraubenzieher für Torx-Schrauben, die zum Einbau der Bauteile im Kraftstoffsystem verwendet werden.</p>
	<p>PRÜFGERÄT FÜR LEERLAUFREGLER (J 39736/CTI222DM) Dieses Gerät wird zur Prüfung des Leerlaufuftmotors auf Funktionstüchtigkeit und sachgemäßes Ansprechen auf Befehle, verwendet.</p>
	<p>PLASTIKKASTEN (J 35805) Abschließbarer Kasten zum Aufbewahren der vorgenannten Spezialwerkzeuge.</p>
	<p>KABELSCHUH-REPARATURAUSSTATTUNG (J 39745) Enthält alle Werkzeuge und Ersatzteile die zur Reparatur des Kabelgeschirrs benötigt werden.</p>
	<p>VAKUUMPUMPE MIT MESSUHR (J 35555) Mit diesem Gerät wird der Unterdruck im Saugrohr gemessen; Handpumpe dient zur Prüfung der Unterdruck-Sensor, Magnetschalter und Ventile.</p>

**STROMFREIES PRÜFLICHT (J 34142-B)**

Dieses Prüflicht dient zum Prüfen der Stromkreise, Kurzschluss zum Masseanschluss oder Stromspannung.



KOMPLETTE AUSSTATTUNG (J39808)